The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.196
1870

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Vierte Reihe. Sechsundvierzigster Band.

Jahrgang 1870.

Mit neun Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertsechsundneunzigster Band.

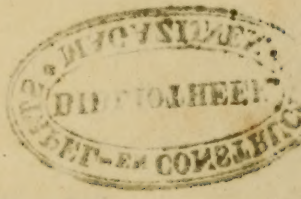
Jahrgang 1870.

STAPEL-EN CONSTRUCTIE
BIBLIOTHEEK
MAGAZIJNEN

Mit neun Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.



DEPOT LEENING
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Inhalt des hundertsechsundneunzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Der Verdampfungsmesser, ein Mittel zu bedeutender Kohlenersparniß und Vergrößerung der Dampfproduction, von Fischer und Stiehl in Essen a. d. Ruhr. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 1

II. Horizontale Expansionsmaschine (liegende Woolf'sche Maschine) mit Farey's Dampferhitzer, von Bryan Donkin und Comp. in Bermondsey. Mit Abbildungen auf Tab. I. 7

III. Fenby's hydraulisches Kolbenventil. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 12

IV. Fallhammer mit Schießpulverbetrieb. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 13

V. Festigkeitsprobirapparat für Stäbe, von H. J. King und Comp. in Glasgow. Mit Abbildungen auf Tab. I. 15

VI. Support zum Einstreichen von Schraubenköpfen. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 17

VII. Mühlsteinbüchse von C. Custer in Amerika. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 18

VIII. Maschine zum Anlassen und Blaumachen von Uhrfedern und Stahlbändern; von Montandon und Söhne, Fabrikanten in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. I. 19

IX. Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkessel-Feuerungen; von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier. Mit Abbildungen auf Tab. I. 22

X. Pyrotechnische Rundschau; von C. Schinz. (Fortsetzung.) . . 38
Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen, von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier.

XI. Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens; von R. Lenz. 44

XII. Ueber die bei der Verbindung des Siliciums mit dem Chlor und dem Sauerstoff sich entwickelnde Wärme (nebst Bemerkungen über das Verhalten des siliciumhaltigen Roheisens beim Bessemerfrischen); von L. Troost und P. Hautefeuille. 55

XIII. Ueber die Darstellung verschiedener künstlicher Edelsteine; von M. A. Gaudin. 60

XIV. Ueber das Verfahren zur Fabrication von künstlichen Edelsteinen; von M. A. Gaudin. 61

XV. Ueber die Vertheilung des Kalis und Natrons in den Pflanzen; von E. Peligot. 63

XVI. Aechtes Violett mit Naphtylamin zum Drucken und Färben der baumwollenen und leinenen Stoffe, von Blumer-Zweifel. . . . 66

XVII. Ueber Naphtylamin-Violett; von Dr. A. Kielmeyer. . . . 67

Seite

XVIII. Ueber die Erkennung und Unterscheidung der Krappfarbstoffe für sich und auf Geweben; von Prof. W. Stein. 71
XIX. Untersuchungen über Jama-may-Seide; von Prof. Dr. P. Bolley. Mit Abbildungen. 72
XX. Ueber einen Fehler bei saccharimetrischen Bestimmungen; von E. S. Maumené. 81
XXI. Saftgewinnungs- und Reinigungsverfahren mit Schwefelsäure, schwefligsaurem Kalk, Kalk und Alkohol; ausgeführt in der Zuckerfabrik Marly bei Valenciennes; von Duquesne und Gil. 83
XXII. Verfahren zum Raffiniren von Rohzucker mittelst Kalkcarbonat-Saccharat; von Boivin, Loiseau und Comp. 84

Miscellen.

Neue Knopflochnähmaschine. 86. Geschmiedete Holzschrauben. 87. Fabrication von Metallröhren. 87. Wiederherstellung von verbranntem Gußstahl. 88. Ueber Condensation des entstehenden Wasserstoffes durch Nickel. 88. Behandlung von Silberrückständen der Photographen. 89. Das Sprengmittel „Dualin." 89. Ueber die Zusammensetzung des Kreideschlammes vom Grunde des Atlantischen Meeres; von J. Mahony. 91. Ueber einen außerordentlich haltbaren, die mannichfaltigsten Verwendungen zulassenden Kitt; nach C. Rost. 92. Praktische Verwerthung der Spectralanalyse. 93. Verfahren zur Erkennung von Verfälschungen des Reismehles. 94. Untersuchungen über die künstliche Verdauung der stärkmehlhaltigen Substanzen durch das Maltin; von Dr. L. Contaret. 94. Färben leinener Waaren mittelst Anilinschwarz. 95. Schwarz auf Filz oder Filzhüten. 95. Eierproduction der Enten und Hühner. 96. Conservirtes Fleisch aus Australien. 96. Berichtigung. 96.

Zweites Heft.

Seite

XXIII. Graphische Bestimmung des Wasserquantums in Strömen; mitgetheilt von Eduard Schmitt, Ingenieur am k. k. polytechnischen Institute in Wien. Mit Abbildungen auf Tab. III. 97
XXIV. Versuche über Siedverzüge; von G. Krebs. 101
XXV. Schäffer und Budenberg's Dampfdruckregulator. Mit einer Abbild. auf Tab. III. 104
XXVI. Dampfdruckregulator von Thomas und Powell, Maschineningenieure in Rouen. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 105
XXVII. Rotirende Dampfmaschine von Johnson und Gill in Unstone (Derby). Mit einer Abbildung auf Tab. III. 106
XXVIII. Wells' verstellbares Excenter für Dampfmaschinen. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 107
XXIX. Tangye's Centrifugalregulator und Drosselventil. Mit Abbildungen auf Tab. II. 108
XXX. Atwood'sche Fallmaschine von Chr. Oechsle, Mechaniker in Pforzheim. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 110
XXXI. Ueber Fowler's Wendewagensystem bei Dampfcultivatoren. Mit Abbildungen auf Tab. II. 112
XXXII. Handziegelpresse von Clayton und Howlett in London. Mit Abbildungen auf Tab. II. 115
XXXIII. Regulirung des Zurückbleibens der Spule bei Waterspinnmaschinen, von Joseph Smith in Loth (Belgien). Mit einer Abbild. auf Tab. III. 117
XXXIV. Giraudat's Maschine zur Anfertigung künstlicher Guirlanden. Mit Abbildungen auf Tab. III. 118
XXXV. Ausgüsse mit Wasserverschluß von Bigneulle-Brepson, Architekt in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. II. 119
XXXVI. Glasmacherstuhl von E. Collignon und Clavon, Glashütte zu Trelon bei Avesnes (Frankreich). Mit Abbildungen auf Tab. III. . 121

Seite

XXXVII. Apparat zum Verzinnen von Nägeln, von Haken und Oesen für Kleidungsstücke, und anderen kleinen Artikeln; von J. Edridge und J. Merrett in Birmingham. Mit Abbildungen auf Tab. II. . . 122

XXXVIII. Verbesserungen in der Fabrication von Schmiedeeisen und Stahl, von Bernhard Samuelson in Banbury. Mit Abbildungen auf Tab. II. 125

XXXIX. Ueber die Auflösung reducirender Gase durch Eisen und Eisencarburete in geschmolzenem Zustande; von H. Caron. 126

XL. Ueber die Oxydation des Eisens; von Prof. Fr. C. Calvert. . . 129

XLI. Chemische Studien über das Kupfer; von T. Sterry Hunt. . . 132

XLII. Neues Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen auf nassem Wege; von Dr. T. Sterry Hunt und James Douglas jun., Ingenieur der Harvey-Hill-Gruben bei Quebec (Canada). . . . 136

XLIII. Neues Verfahren zur Trennung des Zinnes von Arsen, Antimon und Molybdän; von Frank Wigglesworth Clarke. 142

XLIV. Vervollkommnung des Loogen- oder Kammerverfahrens zur Herstellung von Bleiweiß; von Ferd. Brammer. 146

XLV. Ueber die Darstellung der Aethylamine im Großen; von Prof. A. W. Hofmann. 149

XLVI. Ueber die Bedeutung eines neuen Zucker-Deckapparates; mitgetheilt von Dr. Otakar Cech, Docent am Polytechnicum zu Prag. 153

XLVII. Schaumschlag (Apparat zur Bekämpfung der Schaumbildung bei Flüssigkeiten) für Zuckerfabriken ꝛc., von A. Toulet in Albert (Somme-Departement). Mit einer Abbildung auf Tab. III. 159

XLVIII. Chemische Untersuchung mehrerer Sorten condensirter Milch; von L. Kofler, Apotheker in Dornbirn. 161

XLIX. Ueber die Prüfung des Petroleumspiritus auf seine Entflammbarkeit; von Prof. Fr. Crace Calvert. 165

Miscellen.

Verbesserungen an Hochdruck-Dampfmaschinen. 169. Ueber Verhinderung des Kesselsteines; von Dr. Eduard Wiederhold in Cassel. 169. Neue Getreide-Trockenapparate. 169. Verfahren, ungesundes Flußwasser trinkbar zu machen. 170. Runge's Mittel gegen Fäulniß des Wassers. 171. Explosion bei einer Sauerstoffdarstellung im Großen. 171. Richard's bleifreie Glasur für ordinäres Töpfergeschirr; Bericht von Salvetat. 172. Ueber krystallisirtes Natronhydrat; von O. Hermes. 172. Ueber doppelt-kohlensaures Ammoniak aus dem Leuchtgas; von Dr. Rüdorff in Berlin. 172. Ueber die Bereitung eines dem chinesischen ähnlichen fetten Goldlackes; von Dr. Ed. Wiederhold. 173. Zur Paraffin-Fabrication. 173. Neues Bleichmittel für Wolle und Seide. 174. Notiz über das Weißmachen des Flanells; von Professor Dr. Artus. 174. Fischer's Methode, Stroh zu bleichen. 174. Horn ohne Anwendung von Siedhitze schwarz zu färben; von C. Burnitz, Schirmmacher in Stuttgart. 175. Das Wasserglas als Binde- und Lösungsmittel für Corallin; von C. Puscher. 175. Verfahren, gelb gewordenes Elfenbein wieder weiß zu machen; von Drechslermeister Peinemann. 176. Kleister zum Aufziehen von Tapeten u. dgl.; von Hoftapezirer Loeffz in Darmstadt. 176.

Drittes Heft.

Seite

L. Dampfkessel von John B. Root in New-York. Mit Abbild. auf Tab. IV. 177

LI. Patent-Sicherheitsventil von Hughes und Sellers in Nottingham. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 178

LII. Expansionsschieber von Andrew Barclay, Ingenieur in Kilmarnock. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 179

LIII. Brakell's patentirter Dampf-Ventilator. 181

LIV. Johnson's Locomotivkolben. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 182

LV. Stroudley's Locomotiv-Kreuzkopf. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . 183

Seite

LVI. Wasserscheider für Dämpfe, von Page und East. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 184

LVII. Wassermesser von Boutelon und Piau in Angers. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 185

LVIII. Nachgiebige Röhrenverbindung für Leitungen von Druckwasser, Gas ꝛc. Mit Abbildungen auf Tab. V. 186

LIX. Kartenschneidmaschinen, sogenannte Rollscheren zum Schneiden von Spielkarten, Eisenbahnbillets, Patronenpapier ꝛc.; von A. Hansse in Darmstadt. Mit Abbildungen. 187

LX. Papierschneidmaschine von Jouffray und Sohn in Vienne (Isère-Departement). Mit Abbildungen auf Tab. V. 188

LXI. Ralph's Haderwaschmaschine. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . 189

LXII. Die Bestimmung des Volant bei Walzenkrempeln. 190

LXIII. Fadenbruchwächter bei Spinnmaschinen ꝛc., von Thierry und Clocquemain in Bar-le-Duc. Mit Abbildungen auf Tab. V. 195

LXIV. Ueber die Betriebskraft von Nähmaschinen, nach Prof. Dr. H. Meidinger. 196

LXV. Ein Vorschlag betreffs der Aufstellung einer einheitlichen Drahtlehre; von Anton Jarolimek, Director der M. W. Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau. Mit Abbildungen. 205

LXVI. Die elektrische Uhr von Prof. Arzberger. Mit Abbild. auf Tab. IV. 211

LXVII. Metall-Thermometer von Chr. Oechsle, Mechaniker in Pforzheim (Baden). Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 218

LXVIII. Bessemer's Flammofen mit Hoch- und Niederdruck. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 220

LXIX. Ueber den Ofen zur Stahlfabrication nach dem Martin'schen Verfahren; von L. Gruner, General-Bergwerksinspector und Professor der Metallurgie an der École des mines zu Paris. Mit Abbildungen auf Tab. V. . 223

LXX. Die Darstellung des Gußstahles durch Frischen von Roheisen mittelst Erhitzung durch intermoleculare Verbrennung; von S. Jordan, Ingenieur und Professor der Metallurgie an der École centrale. . . 225

LXXI. Stetefeldt's Ofen zum chlorirenden Rösten der Silbererze. Mit Abbildungen auf Tab. V. 244

LXXII. Ueber die Gradeintheilung der gebräuchlichen Oelwaagen; von Dr. G. Th. Gerlach in Kalk bei Deutz a. Rh. 251

LXXIII. Ueber die Darstellung des Naphtylamins; von M. Ballo. . . 257

LXXIV. Ueber die Bestimmung und die schädlichen Wirkungen von Essigsäure-Dämpfen in der Luft von Fabriklocalen; von Prof. Dr. P. Bolley. . 259

LXXV. Die Wiederbelebung des Spodiums mit Brüdenwasser; mitgetheilt von Dr. Otakar Čech, Docent am Polytechnicum zu Prag. 262

Miscellen.

Ueber das Aufstecken der doppelten Handkurbeln. 264. Bestimmung des Reibungscoefficienten von Eisen auf Eis; von Professor J. Müller in Freiburg. 265. Lungley's Apparat zum Entfernen des Rußes aus Heizröhren. 265. Maschine zum Entleeren und Füllen von Gasretorten. 266. Surrogat für das Kupfer in der Daniell'schen Kette. 267. Ueber Analyse des Rohzuckers ohne Anwendung des Polarisationsinstrumentes; von Tavernier. 267. Unterschiede in der Zusammensetzung gewöhnlichen Wassers und daraus gebildeten Eises. 267. Anwendung der schwefligen Säure in der Bierbrauerei. 268. Ueber Anilinbildung aus Ammoniak und Phenol. 269. Anwendung der Dampfstrahlpumpe zum Extrahiren von Farbstoffen ꝛc. 269. Anilinschwarz auf Wolle. 269. Seife zum Schlichten der Wolle und zum Walken von Tuch; von Delmasse. 270. Das Lactarin als Ersatzmittel des Albumins für den Zeugdruck. 270. Verfahren zum Bleichen von Jute. 271. Dr. Gamgee's Methode zur Präservirung des Fleisches. 271.

Viertes Heft.

Seite

LXXVI. Messinger's verticaler (Röhren-) Dampfkessel. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 273
LXXVII. Ueber Luft-Dampfmaschinen; von Professor C. Linde. . . . 274
LXXVIII. Ueber die Corliß-Dampfmaschinen; von F. Hermanuz. . . 289
LXXIX. Ramsbottom's direct wirkende Dampfpumpe. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 290
LXXX. Ueber die Widerstände bei Befahrung der Steigungen der Eisenbahnen; von J. Großmann. 291
LXXXI. Wetli's Eisenbahnsystem für starke Steigungen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 294
LXXXII. Maschine zum Aufschrauben der Muttern auf die Schraubenbolzen, von Thomas Vaughan und Emil Watteeu. Mit Abbild. auf Tab. VI. 296
LXXXIII. Keillemme zum Eintreiben der Rohre amerikanischer Röhrenbrunnen; von Chr. Weber in Eisenach. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . 297
LXXXIV. Hunnibal's Dichtung für Rohrverbindungen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 298
LXXXV. Fleischhackmaschine von J. A. Darenne in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 299
LXXXVI. Mühlenanordnung von R. P. Lavie, Mechaniker in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 300
LXXXVII. Kaye's patentirte Oeltanne. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 301
LXXXVIII. Lange's selbstthätiger Heber. Mit einer Abbildung. . . 302
LXXXIX. Mittheilungen über amerikanische Handschmiederei; von Jos. Thoma, Ingenieur in Memmingen. Mit einer Abbildung. 303
XC. Capitän Ericsson's Rahmenlaffette für Kanonenboote. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 305
XCI. Gruson's um die Mündung seines Rohres pivotirendes Casemattenschütz. Mit einer Abbildung auf Tab. VI. 307
XCII. Ueber das sogen. Kiesel-Pulver (Pebble gunpowder) für gezogenes Geschütz. 308
XCIII. Regulator zur Erzielung constanter Temperaturen beim Heizen mit Leuchtgas, zur Benutzung in chemischen Laboratorien; von Th. Schlösing. Mit Abbildungen. 312
XCIV. Ueber die Veränderungen welche die Steinkohlen beim Lagern an der Luft erleiden; von Dr. E. Richters, an der Bergschule zu Waldenburg. (Schluß.) 317
3. Die sogenannte Verwitterung der Steinkohlen.
XLV. Ueber die mechanischen Eigenschaften des phosphorhaltigen Stahles; von L. Gruner, Professor der Metallurgie an der Bergschule zu Paris. . 336
XCVI. Ueber das Probiren des Bleiglanzes und anderer Bleiverbindungen auf nassem Wege; von Frank H. Storer, Prof. der Chemie am technologischen Institute zu Boston (Massachusetts). 340
XCVII. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium zu Braunschweig. (Fortsetzung.) 343
6. Kalk und (Luft-) Mörtel; von W. Wolters. 7. Gyps und schwefelsaures Kali; von Schott d. ä.
XCVIII. Ueber Fabrication von künstlichem Alizarin; von H. Caro, C. Gräbe und C. Liebermann. (Englisches Patent.) 359
XCIX. Praktische Erfolge mit der Melassen-Osmose. 361
C. Wannick's Rübenschneidmesser für Diffusions-Zuckerfabriken; mitgetheilt von Dr. Carl O. Cech, Docent am Polytechnicum zu Prag. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 364
CI. Ueber Leduc's Verfahren zur Gewinnung von Trauben- und Aepfelwein vermittelst der Centrifugalkraft; Bericht von Alcan. 365

Miscellen.

Graphische Bestimmung des Wasserquantums in Strömen. 368. Cylinder für hydraulische Pressen. 368. Das der Kälte ausgesetzt gewesene Zinn in St. Peters-

burg; von Paul Lewald. 369. Californiens Goldausbeute. 369. Mittel zur Beseitigung von Silberflecken. 370. Ueber die Fabrication des schwefelsauren Kalis in Scheibenform; von J. Mahony. 371. Ueber Gewinnung von Schwefel aus Leuchtgas. 372. Gewinnung von Ammoniakgas aus dem Gaswasser mit Hülfe eines Luftstromes. 373. Ueber Wasserglas-Farben; von C. Puscher. 373. Aetzdruck auf Anilinfarben. 374. Ueber die Giftigkeit einiger Producte der Phenylreihe; von P. Guyot in Nancy. 374. Extraction des Hyacinthenparfüms. 375. Schutz der Arbeiter in amerikanischen Kohlen-Bergwerken. 375. Masse zum Tränken von Packleinwand zur Ueberdeckung von Wagen ꝛc. 375. Collodiumplatten für künstliche Gebisse. 376. Trüffelbau in Frankreich. 376.

Fünftes Heft.

Seite

CII. Theorie der Dampfmaschine unter Zugrundelegung der Pambour'schen Annahme betreffs des expandirenden Dampfes und der Wiebe'schen Coefficienten für die Navier'sche Formel; von H. Haedicke, Marine-Ingenieur in Kiel. Mit Abbildungen. 377

CIII. Centrifugalregulator von Franz Steiner in Zeltweg (Obersteiermark). Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 388

CIV. Mariott und Holt's variable Expansionssteuerung. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 380

CV. Kimball's Speiserufer für Dampfkessel. Mit einer Abbild. auf Tab. VII. 380

CVI. Johnson's oscillirende Maschine Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 390

CVII. Selbstthätiger Speiseapparat bei der Ramme mit Schießpulverbetrieb von Th. Shaw in Philadelphia. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 391

CVIII. Das Fairlie'sche patentirte Locomotiv-System und sein Einfluß auf den billigeren Betrieb von Eisenbahnen, insbesondere Vicinalbahnen; von Ober-Ingenieur Gebauer. 392

1. Fairlie's Locomotive für gewöhnliche u. Vicinalbahnen. 2. Fairlie's Dampf-Fahrzeuge für Alpenbahnen. 3. Fairlie's Dampfomnibus für Vicinal- und Straßenbahnen.

CIX. Festigkeitsprobirapparate von Desgoffe und Ollivier in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 405

CX. Zur Rectification der Birminghamer Drahtlehre; von A. Jarolimek, Director der M. W Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau. Mit einer Abbildung. 410

CXI. Verbesserter Nullenzirkel. Mit einer Abbildung. 416

CXII. Maschine zur Fabrication von Bolzen und Nieten, von Johann Byl, Mechaniker in Ivry. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. . . . 417

CXIII. Universal-Schraubenschlüssel von Frogé in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 418

CXIV. Verbesserter Nagelzieher. Mit einer Abbildung auf Tab. VIII. . . 418

CXV. Schutzplatte für Circularsägen, von Benjamin Littler in Cannock. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 419

CXVI. Baumwollreinigungsmaschine von F. A. Calvert. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 419

CXVII. Verbesserte Wickelmaschine mit Speiseregulator von Crighton und Comp. in Manchester. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . . 421

CXVIII. Wirkungsweise des Volant bei Walzenkrempeln. . . . 423

CXIX. Das aptirte Zündnadelgewehr. 426

CXX. Neuer Torpedo von John Ericsson. 429

CXXI. Patentirter elektrischer Wasserstands-Anzeiger, ausgeführt in der k. k. Wasserleitung zu Pola, von Ferd. Hütner, k. k. Maschinen-Ingenieur. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 435

CXXII. Analyse der Normalthone, welche zur Werthstellung der feuerfesten Thone nach meinem Verfahren dienen; von Dr. Carl Bischof. . . 438

CXXIII. Neues Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen auf nassem Wege; von Dr. T. Sterry Hunt und James Douglas jun. (Zweite Mittheilung.) 457

CXXIV. Neues Verfahren zur volumetrischen Bestimmung des Kupfers; von F. Weil. 464
CXXV. Verfahren zur Bestimmung des Schwefels in Stabeisen; von H. B. Hamilton, Millfields Eisenwerke in Staffordshire. 466
CXXVI. Das Verzinken von Kupfer und Messing auf sogenanntem nassen Wege, ohne Batterie; von Prof. Böttger. 467
CXXVII. Ueber Bachet's patentirtes Verfahren zur Fabrication von Aetznatron; von R. Calvert Clapham. 469
CXXVIII. Ueber die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff und Kohlenwasserstoffen auf Holzkohle; von Th. Sidot. 472
CXXIX. Verbesserungen an Rectificationsapparaten für Spiritusraffinerien, von D. Savalle und Comp. in Paris. 473

Miscellen.

Verbesserter Dampfhammer von Jeremiah Head. 478. Neue Knopfloch-Nähmaschine. 479. Vorbereitung des Roheisens für die Umwandlung in Schmiedeeisen oder Stahl, nach J. P. Budd in Ystalyfera. 479. Legirung zum Plombiren der Zähne. 479. Ueber das Vorkommen und die Nachweisung von Selen im käuflichen Kupfer; von E. Viollette. 480. Ueber die Ursachen der sauren Reaction des bei organischen Elementaranalysen erhaltenen Wassers; von E. Viollette. 480. Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege. 481. Anwendungen des Natronaluminats. 482. Darstellung des Chloralhydrats, nach D. Müller und R. Paul. 482. Verbessertes Verfahren zur Anfertigung von Copallack, von G. Hoedfield. 483. Ueber einen durch Anilindämpfe veranlaßten Vergiftungsfall; von Armand Dollfuß. 483. Ueber Gewinnung von Anthracen. 484. Palatin-Orange, ein neuer ächter Farbstoff von Rudolph Knosp in Stuttgart. 484. Ersparniß an Indigo für Blaudruckartikel. 485. Färberei der Jute. 485. Eine neue Methode zum Schwarzfärben des Holzes. 485. Fabrication lackirter Korbwaaren. 486. Das Glycerin im Biere. 487. Conservirung von Thieren in Kreosotwasser, nach F. Holbein. 488.

Sechstes Heft.

Seite
CXXX. Henzel's Wassermesser als Control-Apparat für Dampfkessel. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. 489
CXXXI. Noch ein Vorschlag einer einheitlichen Drahtlehre; von Anton Jarolimek, Director der M. W. Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau. Mit Abbildungen. 491
CXXXII. Stewart's Röhrenabschneidmaschine. Mit Abbild. auf Tab. IX. 495
CXXXIII. Moyer's Scroll-Säge. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. . 496
CXXXIV. Transportabler Krahn mit Wiegevorrichtung von Peter Michaud und L. J. Jay in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IX. . . . 497
CXXXV. Verbessertes Walzwerk für Tyres, von J. Windle in Sheffield. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 498
CXXXVI. Hohenegger's Unterlagsplättchen zur Fixirung der Bolzenmuttern und ihre Anwendung für den Oberbau bei Eisenbahnen. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 499
CXXXVII. Maschine zum Schmieden von Bolzen und Muttern von G. R. Postlethwaite und Comp. in Birmingham. Mit Abbild. auf Tab. IX. 500
CXXXVIII. Verfahren zum Trocknen von Gießformen mittelst heißer Luft, von Brunnon und Söhne zu Rive-de-Gier in Frankreich. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 502
CXXXIX. Verbessertes Haarhygrometer von Herrmann und Pfister. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. 504
CXL. Capitän Nolan's Distanzmesser für Zwecke der Feldartillerie. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 505

CXLI. Ueber Philipps' Carboxygen-Beleuchtung; von Otto Kellner in Deutz. 510
CXLII. Ueber die Anwendung der Osmose zur Entdeckung von schlagenden und brandigen Wettern in Bergwerken; von Dr. P. H. van der Weyde. Mit Abbildungen. . . . . .
CXLIII. Ueber das Kobalt- und Manganmetall, und deren Legirungen mit Kupfer; von A. Valenciennes. 516
CXLIV. Ueber die Zusammensetzung des Wootz oder indischen Stahles; von C. Rammelsberg. 517
CXLV. Ueber das Probiren des queckſilberhaltigen Silbers; von H. Debray. 520
CXLVI. Ueber die Löslichkeit des Chlorſilbers, des Jodſilbers und des Bromſilbers in Queckſilberſalzen; von H. Debray. 524
CXLVII. Verfahren zur pyrometriſchen Werthbeſtimmung kieſelreicher Materialien; von Dr. Carl Biſchof. 525
CXLVIII. Die amorphe Kieſelſäure als Fixirungsmittel für Farbſtoffe; von Dr. M. Reimann. 530
CXLIX. Neue Methode zur Analyſe von Zuckern und Syrupen; von Prof. J. Apjohn in Dublin. 533
CL. Ueber Beſtimmung dreier Arten von Zucker in einer Löſung; von Dr. A. Dupré. 537
CLI. Ueber eine neue Methode zur Beſtimmung des Traubenzuckers; von Carl Knapp. 538
CLII. Ueber den normalen Zuckergehalt des Weines und über das angebliche Verſchwinden der in den Weintrauben enthaltenen Säuren während des Reifens; von Dr. A. Dupré. 540
CLIII. Ueber die Darſtellung des Anthracens; von Dr. J. Geſſert. . . 543
CLIV. Ueber die Beſtimmung des Eiseſſigs; von Fr. Rüdorff. . . 545
CLV. Ueber die Eſſiggährung; von Juſtus v. Liebig. 548
CLVI. Das Papier und ſeine Rohmaterialien; von Dr. Hermann Grothe. 553
CLVII. Notizen über eine neue Holzſtofffabrication; von Otto Krieg. . . 571
CLVIII. Maſchine zur Gewinnung des Runkelrübenſaftes, von Collette in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 578

Miscellen.

Ueber mit dem Belleville'ſchen Röhrenkeſſel erzielte Reſultate. 580. Einfacher Schmierapparat. 580. Ueber trockene Zapfenlager. 580. C. N. Gregory's Verbeſſerungen an Papiermaſchinen. 581. Grand's Methode zum Gießen innen verzinnter Bleiröhren. 582. Zur Beſſemerſtahl-Fabrication. 582. Ueber Eiſenmangan zur Fabrication von Beſſemerſtahl; von Math. Darmſtadt. 582. Gewinnung von Gold in ſchwammiger Form. 583. Verfahren, eine Vermiſchung von Sodakryſtallen mit Glauberſalzkryſtallen zu erkennen; von Dr. Hermann Hager. 583. Ueber die Darſtellung reinen Bromkaliums. 583. Ueber californiſchen Borax; von Archibald Campbell. 584. Zur Geſchichte der Darſtellung künſtlichen Alizarins; von Dr. P. Bolley. 585. Unächter Aufſatz auf Türkiſchroth. 586. Ueber die Productions- und Conſumtionsverhältniſſe der Anilin- und Anilinfarben-Fabrication. 587. Zink-Hochätzung. 588. Der Kohlenſäuregehalt der Luft in Schulzimmern. 588.

DEPOT DE LA
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

I.

Der Verdampfungsmesser, ein Mittel zu bedeutender Kohlenersparniß und Vergrößerung der Dampfproduction, von Fischer und Stiehl in Essen a. d. Ruhr.

Patentirt in Preußen, Oesterreich, Sachsen, Belgien, Frankreich, Großbritannien und den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Die mehrfach von verschiedenen Seiten angestellten Versuche über die Verdampfungsfähigkeit verschiedener Kesselconstructionen und Brennmaterialien haben bekanntlich sehr bedeutende Abweichungen in der Leistung constatirt.

Der Grund dieser Abweichungen ist zu suchen:

1) in der Construction der Kessel und Feuerungsanlagen;
2) in der Qualität des Brennmateriales;
3) in der Qualification des Heizers.

Die Beschaffung des Brennmateriales für Dampfkessel beansprucht so bedeutende Summen, daß es für jeden Kesselbesitzer gewiß von größter Wichtigkeit ist, das Verhältniß kennen zu lernen, in welchem die Dampfproduction seiner Kessel zum Kohlenverbrauch steht, und letzteren wo möglich zu reduciren.

Ueber die Leistungsfähigkeit verschiedener Kesselconstructionen, Feuerungsanlagen und die Qualität verschiedener Kohlensorten geben die erwähnten, wiederholt angestellten und veröffentlichten Versuche wichtige Aufschlüsse; die Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Heizers dagegen, ein wesentlicher Factor bei der Kohlenersparniß, kann nicht durch einzelne Versuche, sondern nur durch eine fortlaufende dauernde Controlle geprüft und durch Einführung einer Kohlenersparniß-Prämie gesteigert werden.

Welche günstigen Resultate hierdurch herbeigeführt werden können, ersieht man aus der Thatsache, daß seit Einführung der Kohlen-Prämie

bei den Locomotiven eine Kohlenersparniß von 10 Proc. durchweg erzielt wurde. Bei den Eisenbahnen geschieht die Controlle der Leistung jeder einzelnen Locomotive durch fortlaufende Notirung der Lasten und der Entfernungen, auf welchen dieselben bewegt wurden. Die Terrainverhältnisse werden durch Einführung von Coefficienten berücksichtigt.

Bei stationären Maschinenanlagen ist eine ähnliche Controlle nicht anwendbar, weil die Art der einzelnen Nutzleistungen in der Regel sehr verschieden ist, und ein richtiger Maaßstab für dieselben nicht existirt, auch die Nutzleistung hier nicht vom Maschinisten und Heizer allein, sondern auch von den bei den Arbeitsmaschinen beschäftigten Arbeitern abhängt. Ueberdieß ist die ganze Manipulation noch complicirter, als bei den Eisenbahnen. Ein viel directerer Weg zur Bestimmung der Leistung des Heizers ist die genaue Messung des producirten Dampfes. Diese ist denn auch schon mehrfach versucht worden durch Anwendung von Wassermessern, welche in die Speiseleitung eingeschaltet wurden. Indessen haben diese Apparate nur eine beschränkte Anwendung in der Praxis gefunden, weil sie den an sie zu stellenden Anforderungen nicht genügen. Die Mangelhaftigkeit derselben beruht einestheils in der Ungenauigkeit ihrer Messung, anderentheils in der Unhaltbarkeit ihrer Construction, vorzugsweise der Dichtungen.

Aber auch abgesehen von diesen Uebelständen, sind sämmtliche Wassermesser zur Verwendung bei Dampfkesseln deßhalb nicht geeignet, weil sie die Temperatur des Speisewassers unberücksichtigt lassen. Es handelt sich hier im Grunde nicht um die Bestimmung der Quantität des verdampften Wassers, sondern um die Ermittelung derjenigen Wärmemenge, welche dem Kessel durch den Brennstoff zugeführt worden ist. Das Verhältniß dieser nutzbar gemachten Wärmemenge zu der im verbrauchten Brennstoff enthaltenen bildet den Maaßstab für die Leistung des Heizers und die Vollkommenheit der Kesselanlage. Das Speisewasser bietet allerdings das Mittel zur Messung dieser nutzbar gemachten Wärmemenge, indessen genügt es nicht, die Quantität desselben allein zu messen, sondern es muß auch seine Temperatur beim Eintritt in den Kessel berücksichtigt werden. Bei Versuchen von verhältnißmäßig kurzer Dauer kann man allerdings die Temperatur des Speisewassers messen und in Rechnung ziehen, indessen wird dieß praktisch durchaus unausführbar, wenn es sich nicht um einzelne kurze Versuche, sondern um eine fortlaufende Beobachtung handelt, wie sie zum Zweck der Controlle über die Heizer nöthig ist.

Unser im Folgenden beschriebener Verdampfungsmesser genügt allen an ihnen zu stellenden Anforderungen. Er wird durch heißes

Speisewasser nicht beschädigt. Die Messung ist durchaus genau. Er berücksichtigt die Wassertemperatur beim Eintritt in den Kessel, so daß an seinem Zählwerk die nutzbar gemachte Wärmemenge in Calorien direct abgelesen werden kann.

Beschreibung des Verdampfungsmessers.

Durch den Stutz a, Figur 18, an welchem das Speiseventil angeschraubt wird, tritt das Speisewasser in den Apparat, steigt in dem Canal b nach oben, und fällt auf die Cascade c, auf welcher es langsam herabfließt. Hierbei kommt es in innige Berührung mit dem Dampf des Kessels, welcher durch den weiten Stutz d Zutritt zu dem Inneren des Apparates hat. Nachdem sich das Speisewasser hierdurch bis auf die Temperatur des Dampfes erwärmt hat, fällt es sammt dem dabei gebildeten Condensationswasser in den Kasten e. Von hier aus tritt es durch den Auslauf f in eine Trommel g, welche sechs schraubenförmige Zellen s enthält. Die Trommel ist an einer Seite bis auf eine centrale Oeffnung, durch welche der Auslauf f tritt, geschlossen, an der anderen Seite dagegen offen. Der untere Theil der Trommel taucht in das halbcylindrische Becken h, dessen oberer Rand j sich unterhalb der Unterkante des Auslaufes f befindet. Das eintretende Speisewasser füllt die Zellen und bringt dadurch die Trommel in Drehung. Die Anzahl ihrer Umdrehungen ist genau proportional dem durchgeflossenen Quantum. Zur möglichsten Herabziehung der Zapfenreibung ist die Trommel an beiden Seiten auf Frictionsrollen o und n gelagert. Das an der offenen Seite des Rades austretende Wasser fällt über den Rand j hinweg in den Kessel. Die Drehungen der Trommel werden auf eine in dem Deckel k angebrachte und mit einem Dichtungs-Kegel versehene Achse l übertragen, welche ein außerhalb des Dampfraumes befindliches Zählwerk in Bewegung setzt. Auf dem oberen Deckel des Apparates befindet sich ein Lufthähnchen, welches zum Ablassen der etwa mitgeführten atmosphärischen Luft dient. [1]

Ueber die Richtigkeit der Messung.

Die Richtigkeit der Messung durch unseren Verdampfungsmesser zeigt folgende Rechnung:

---

[1] Hinsichtlich der Montirung ist zu beachten, daß der Verdampfungsmesser mit dem Stutz d unmittelbar auf dem Kesselstutzen stehen und daß die lichte Weite des letzteren mindestens ebenso groß seyn muß, als diejenige von d. Ein bis unter den Wasserspiegel reichendes Speiserohr darf nicht angewandt werden, damit der Dampf Zutritt zu dem Inneren des Apparates hat. Mit Hülfe einer Wasserwaage ist der Apparat genau vertical zu montiren. — Vor Inbetriebsetzung ist der obere Deckel abzunehmen, und der zur Verpackung dienende Holzdeckel zu entfernen.

Bezeichnet: T die Temperatur des Dampfes im Keſſel,
t die Temperatur des Speiſewaſſers beim Eintritt in den Keſſel (in Graden Celſius),
q das Gewicht des eingeführten Speiſewaſſers in Kilogrammen,
$r = 607 - 0{,}708\ T$ die Verdampfungswärme nach Clauſius,
Z die Anzahl der Wärme-Einheiten, welche nöthig ſind um das Waſſerquantum q von der Temperatur t in Dampf von der Temperatur T überzuführen,

ſo iſt:

$$Z = q\ (T - t) + qr \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I.$$

Es wurde ſchon erwähnt, daß das Speiſewaſſer in dem Vorwärmer des Verdampfungsmeſſers vor der Meſſung bis auf die Dampf-Temperatur erwärmt und das dabei gebildete Condenſationswaſſer mitgemeſſen wird.

Bezeichnet noch:

Q diejenige Waſſermenge in Kil., welche den Meßapparat paſſirt, wenn q Kil. Speiſewaſſer von der Temperatur t dem Verdampfungsmeſſer zugeführt werden, und
q^1 das Gewicht des bei der Erwärmung gebildeten Condenſationswaſſers,

ſo iſt:

$$Q = q^1 + q \text{ und ferner}$$

$$q^1 = \frac{(T - t)}{r}\ q, \text{ alſo}$$

$$Q = q\ \frac{(T - t)}{r} + q \text{ oder}$$

$$rQ = q\ (T - t) + qr \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad II.$$

alſo $rQ = Z$.

Da in der Praxis die Dampfſpannung annähernd conſtant gehalten wird, ſo iſt auch die Verdampfungswärme r als conſtant anzunehmen. Wir nehmen bei Adjuſtirung unſerer Apparate durchgängig eine mittlere Dampfſpannung von $3\frac{1}{2}$ Atmoſphären Ueberdruck und dem entſprechend

$r = 500$ an.

Bei 5 Atm. Ueberdruck würde $r = 494$ und bei 2 Atm. Ueberdruck $r = 511$ ſeyn. Auf Verlangen können wir nach Angabe der Dampfſpannung den genauen Werth von r bei der Adjuſtirung berückſichtigen. Man erſieht jedoch aus obigen Zahlen, daß in den Grenzen

wie sie in der Praxis vorkommen, ohne erheblichen Fehler $r = 500$ angenommen werden kann.

Das Zählwerk des Apparates ist so eingerichtet, daß der Index desselben 500 Einheiten anzeigt, wenn 1 Kil. Wasser von 150° Cels. den messenden Theil des Apparates passirt hat. An dem Zählwerk kann demnach die Wärmemenge Z in Calorien direct abgelesen werden. Zur weiteren Erläuterung mögen folgende Beispiele dienen:

1) Um 1 Liter Wasser von 10° Cels. oder 0,9956 Kil. in Dampf von 5 Atm. Ueberdruck oder 160° Cels. überzuführen, ist nach Gleichung I. die Wärmemenge erforderlich:

$$Z = (160 - 10)\ 0{,}9956 + 494 \,.\, 0{,}9956$$
$$= 641{,}16 \text{ Calorien.}$$

Der Verdampfungsmesser würde an seinem Zählwerk angeben:

$$500\ Q = \frac{500\ q}{r}\ (T - t) + 500\ q$$
$$= \frac{500 \,.\, 0{,}9967}{494}\ (160 - 10) + 500 \,.\, 0{,}9967$$
$$= 649{,}67 \text{ Calorien.}$$

2) Es möge 1 Liter Wasser von 80° Cels. oder 0,9665 Kil. in Dampf von $3\frac{1}{2}$ Atm. Ueberdruck oder 150° Cels. übergeführt werden. Die hierzu erforderliche Wärmemenge ist nach Gleichung I.:

$$Z = (150 - 80)\ 0{,}9665 + 500{,}8 \,.\, 0{,}9665$$
$$= 551{,}68 \text{ Calorien.}$$

Unser Verdampfungsmesser zeigt nach Gleichung II.:

$$500\ Q = \frac{500\ q}{r}\ (T - t) + 500\ q$$
$$= \frac{500}{500{,}8}\ 0{,}9665\ (150 - 80) + 500 \,.\, 0{,}9665$$
$$= 550{,}79 \text{ Calorien.}$$

Die Angabe unseres Verdampfungsmessers weicht beim ersten Beispiel um $1\frac{1}{3}$ Proc. ab, beim zweiten Beispiel stimmt sie mit der wirklich erforderlichen Wärmemenge *genau* überein. Ein Wassermesser welcher mittelst Wasser von 10° Cels. adjustirt ist, würde im ersten Beispiel 1 Liter und im zweiten 1,03 Liter angeben; also im zweiten Falle 3 Proc. *mehr* anzeigen als im ersten, während umgekehrt die erforderliche Wärmemenge Z im zweiten Beispiel 16,3 Proc. *weniger* beträgt. *Die Angabe eines Wassermessers würde also in diesem Falle von der Wirklichkeit um 19,3 Proc. abweichen.*

Die in den beiden Beispielen gewählten Differenzen der Wasser-

temperatur von 10° und 80° C. kommen in der Praxis vielfach vor, namentlich da, wo abwechselnd mit Pumpen und Injecteurs gespeist wird.

Vorzüge der Construction des Apparates.

Als Vorzüge unseres Verdampfungsmessers heben wir hervor, daß derselbe *ohne jede Dichtung* hergestellt ist, und dadurch die größten Garantien für die Haltbarkeit bietet. Ferner führt die Trommel die *Messung mit einer solchen Genauigkeit* aus, daß sie darin alle Wassermesser weit übertrifft; auch wird diese Genauigkeit durch vom Wasser mitgeführte *Unreinigkeiten durchaus nicht beeinträchtigt*. Ablagerungen von Kesselstein können diesen Apparat weit weniger alteriren als alle bisher bekannten Wassermesser, indem, wie schon erwähnt, keine Dichtungen vorhanden und die Durchflußquerschnitte sehr weit sind. Das Zählwerk ist dem Einfluß des Wassers und Dampfes vollständig entzogen. Das Becken mit der Trommel, sowie die Cascade können leicht herausgenommen und durch Abklopfen oder Behandlung mit verdünnter Salzsäure gereinigt werden.

Ein *großer Nachtheil verschiedener Wassermesser* ist noch der, daß durch etwa vorkommende Störung in ihren Functionen die Speisung des Kessels unterbrochen wird. Ein solcher Fall kann bei unserem Verdampfungsmesser nicht vorkommen.

Zur bequemen Handhabung der Controlle liefern wir auf besondere Bestellung Controlbücher nach untenstehendem Schema bei, welches wir des besseren Verständnisses wegen mit Zahlen ausgefüllt haben.

Kessel Nr.

Datum		Name des Heizers	Stand des Zählers	Differenz	Kohlenverbrauch 100 Kil.	Calorien pro 1 Kil. Kohle	Bemerkungen
Jan.	1.		02753	—	—	—	
„	15.		03621	868	285	3046	Kohlen von Zeche . . .
Febr.	1.		04742	1121	370	—	
„	15.		05825	1083	355	—	
März	1.		06675	850	290	—	
„	15.		07738	1063	345	—	Reinigung des Kessels am 16. März.
März	18.		07846	—	—	—	Nachdem der Kessel wieder gefüllt worden.
April	1.		08627	781	260	–	

Beispiel: Die vom Zähler angegebene Differenz 868 bedeutet: 868 × 100,000 Calorien. Es wurden in derselben Zeit verbraucht 285 × 100 Kilogrm. Steinkohlen, also pro 1 Kilogrm. $\frac{86800000}{28500} = 3046$ Calorien erzeugt.

Wir verfertigen den Verdampfungsmesser in nachstehenden drei Größen.

Nr.	Heizfläche des Kessels		Pferdekraft	Max.-Messung pro Minute		Stutz a		Stutz d		Abstand des Flansches		Preis, Thlr.
	Quadratmeter	Quadratfuß		Kubikfuß	Liter	Lichte Weite, Millimeter	Flanschendurchmess., Millim.	Lichte Weite, Millimeter	Flanschendurchmess., Millim.	d von Mitte a, Millimeter	a von Mitte d, Millimeter	
I.	30	300	20	½	15	45	130	100	240	235	225	75
II.	60	600	40	1	30	65	185	115	260	260	250	95
III.	90	900	60	1½	45	80	210	130	285	280	270	115

Die Preise verstehen sich loco Essen.

Fischer und Stiehl.

II.

Horizontale Expansionsmaschine (liegende Woolf'sche Maschine) mit Farey's Dampferhitzer, von Bryan Donkin und Comp. in Bermondsey.

Nach Engineering, Januar 1870, S. 3.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die liegenden Woolf'schen Dampfmaschinen, welche die Firma Bryan Donkin und Comp. in Bermondsey baut, sind in ihrer Anordnung durch die Ansicht und den Grundriß in Figur 1 und 2 dargestellt.

Die Dampfmaschine hat zwei hintereinander in einer Achsenlinie liegende Cylinder; die beiden Kolbenstangen passiren je den äußeren Cylinderdeckel und sind durch die beiden Kreuzköpfe b und c und zwei äußere, zu beiden Seiten der Cylinder laufende Führungsstangen a, a verbunden. Dieser Rahmen gleitet auf den Führungsflächen d und d', welche genügend geschmiert und so breit sind, daß die Belastung durch die Gleitklötze nicht mehr als 20 Pfund pro Quadratzoll beträgt.

Um das ovale Auslaufen der Cylinder durch die Kolben zu verhüten, werden beim Montiren die beiden Kolben-

stangen derart nach aufwärts gerichtet, daß dieselben mit den Kolben versehen, horizontal liegen, das Kolbengewicht also in Betreff der Cylinder vollständig aufgehoben (und der Druck auf die Gleitklötze übertragen) ist.

Die hinteren Führungen d' sind mit Deckplatten geschützt und beiderseits Stufen angebracht, um den Raum des Maschinenlocales nicht zu beschränken.

Die Steuerung ist eine verstellbare Expansionssteuerung; beide Schieber werden durch Excenter bewegt. Der große Cylinder ist mit einem gewöhnlichen Vertheilungsschieber versehen, welcher mit jenem des kleinen Cylinders durch eine Stange verbunden ist.

Der vom Hochdruck- zum Niederdruckcylinder gehende Dampf wird auf seinem Wege durch einen von Barnard W. Farey, Theilhaber der genannten Firma, patentirten Erhitzungsapparat H (Fig. 1 und im Detail in Figur 3 bis 6) erhitzt, dessen Construction unten beschrieben wird.

Noch kann erwähnt werden, daß der Condensator unter dem Boden des Maschinenlocales aufgestellt und daß die Luftpumpe, deren Kolbenstange durch eine einfache, in der Figur nicht ersichtlich gemachte Parallelbewegung geführt ist, durch ein an der Bleuelstange P angelenktes Verbindungsstück betrieben wird. Die Anordnung dieser Maschine ist einfach und bewährte sich als sehr praktisch.

Was nun die Einrichtung von Farey's Erhitzer anbelangt, so ist derselbe in Figur 3 bis 6 bei einer Maschinenanlage mit nebeneinander befindlichen Cylindern gezeichnet.

In Fig. 3 bezeichnet a den Hochdruck-, b den Niederdruckcylinder, welche beide von einem Dampfmantel umschlossen sind; derselbe wird mit Kesseldampf gespeist. Der Abzugscanal a^2 führt zum Erhitzer H, durch welchen der Dampf hindurchstreicht, ehe er zum Niederdruckcylinder gelangt.

Der Erhitzer ist aus einer Anzahl wellenförmig gegossener Platten d (Fig. 3) zusammengesetzt, welche an dem Umfang rahmenartig verstärkt sind. Die Ränder sind derartig eben gehobelt, daß die paarweise auf einander gelegten Platten 1,2 zwischen sich vertical über einander liegende, □ förmige Canäle bilden, durch welche der aus dem kleinen Cylinder kommende Dampf zieht, indem die den Dampfcanälen zugekehrten Deckplatten p (Fig. 3) entsprechend durchbrochen sind. Der Apparat selbst ist mit Hülfe der Bolzen i in den Flantschen der Canäle a^2 und b^2 verschraubt.

Vom Dampfkessel wird durch das Rohr h frischer Dampf zum Erhitzer geführt. Derselbe durchstreicht die in Fig. 3 ersichtlichen verticalen Canäle, welche zwischen den Rücken der Platten 2 und 1 geblieben sind,

und welche durch die Spalten z mit dem Rohr h communiciren. Dadurch werden die gewellten Platten, resp. der Cylinderdampf erhitzt, dessen Weg sich mit jenem des Heizdampfes kreuzt. Letzterer entweicht durch das Rohr h in den Kessel oder in einen besonderen Dampfsammler.

Versuche, welche mit der Donkin'schen Maschine angestellt wurden, erwiesen, daß für den Leergang etwa $^3/_4$ Pfund Dampfspannung pro Quadratzoll Kolbenfläche genügten, um die normale Geschwindigkeit zu erzielen; ein Beweis, wie gering die Reibungsverluste sind.

Bei den im Frühjahr 1868 mit einer solchen Dampfmaschine von nominell 40 Pferdestärken in der Papierfabrik zu Eichberg durchgeführten Versuchen[2] stellte sich ein Dampfconsum von 20,11 Zollpfund

---

[2] Referent erlaubt sich an dieser Stelle auf die Versuche über den Verbrauch von Steinkohlen und Dampf einer 40pferdigen Dampfmaschine in der Papierfabrik zu Eichberg hinzuweisen, welche von O. Krieg in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1869 S. 231 (hieraus im Engineering, Mai 1869, S. 320) veröffentlicht wurden.

Die Maschine ist von B. Donkin und Comp. nach Farey's Patent gebaut und im Frühjahr 1868 aufgestellt worden; sie hat die Bestimmung, eine größere oder kleinere Anzahl von Holländern, je nach der vorhandenen Wassermenge zu treiben.

Am 30. September 1868 von Morgens 8 Uhr bis Nachmittag 2 Uhr stellte Krieg mit Hülfe von noch vier anderen Technikern die folgenden Versuche an, wobei die einzelnen Arbeiten folgendermaßen vertheilt waren.

Gemeinschaftlich mit einem zweiten Beobachter nahm Krieg selbst mit zwei Richards'schen Indicatoren bester Construction Diagramme von dem Dampfdruck, gleichzeitig im Hoch- und Niederdruckcylinder. Unmittelbar darauf wurde der jedesmalige Dampfdruck im Kessel selbst an einem offenen Quecksilbermanometer notirt.

Alle Viertelstunden wurde die Quantität und die Temperatur des aus dem Condensator entweichenden Wassers gemessen. Zu den Temperaturmessungen diente ein in $^1/_5$ Grade getheiltes Thermometer nach Reaumur.

Ein dritter Beobachter, welcher während der ganzen Dauer der Untersuchungen das Kesselhaus nicht verlassen durfte, wog auf einer genauen Brückenwaage sowohl die zur Verbrennung gelangenden Kohlen, als auch das Speisewasser genau ab. Letzteres geschah in der Weise, daß das hierzu bestimmte Wasser in größeren Gefäßen abgewogen und dann in eine kleine, viereckige, mit Cement gemauerte Cisterne geschüttet wurde, aus welcher die Speisepumpe es nach Bedürfniß in den Kessel pumpte. Es wurde dabei besonders darauf geachtet, daß der Wasserstand in der Cisterne bei Anfang und Ende des Versuches genau derselbe blieb. Daß auch die Höhe des Wassers im Kessel selbst mit möglichster Schärfe fortwährend constant zu erhalten gesucht wurde, ist wohl nicht besonders zu erwähnen.

Die Arbeit des vierten Beobachters bestand darin, das aus der langen Dampfleitung und dem die Cylinder umgebenden Dampfmantel resultirende Condensationswasser, welches durch einen Wassersammler (steam trap) abgeschieden und in einzelnen Eimern fortwährend aufgefangen wurde, zu messen resp. zu wiegen und die Temperatur desselben zu bestimmen.

Ein fünfter Beobachter endlich hatte die Arbeit welche die Dampfmaschine während des sechsstündigen Versuches verrichtete, genau zu notiren und nach Möglichkeit darauf zu sehen, daß dieselbe constant blieb.

Bevor nun die Resultate selbst angegeben werden, seyen noch einige Notizen über die Dampfmaschine und über den Dampfkessel angeführt.

Die Dampfmaschine, nominell von 40 Pferdestärken, hat zwei hinter einander in einer Achsenlinie liegende Cylinder mit Dampfmantel. Der kleinere Hochdruckcylinder hat einen Durchmesser im Lichten von 16 Zoll engl. (406 Millimeter);

pro Stunde und indicirte Pferdekraft heraus. Mit 1 Pfund Kohle (Waldenburger Stückkohle) wurden 7½ Pfund Wasser verdampft. Wäre der Dampfkessel ökonomischer mit Bezug auf das Brennmaterial construirt gewesen, so hätten wenig über 2 Pfund Kohle pro Indicatorpferdekraft und Stunde genügt.

---

der Niederdruckcylinder von 30 Zoll engl. (762 Millimeter); der Hub beträgt 3 Fuß engl. (915 Millimeter). Die beiden Kolbenstangen sind durch zwei äußere zu beiden Seiten der Cylinder laufende Führungsstangen verbunden, auf welch letztere Anordnung speciell das Patent sich bezieht. Die Maschine macht 50 Umdrehungen pro Minute.

Der betreffende Dampfkessel ist von A. Borsig in Berlin gebaut und besteht aus dem cylindrischen Hauptkessel von 25 Fuß 10 Zoll rhein. (8,10 Meter) Länge, bei 5 Fuß 6 Zoll (1,73 Meter) Durchmesser, mit zwei durchgehenden Feuerrohren von 21 Zoll (550 Millimeter) Durchmesser und einem darunter liegenden großen Siederohre oder Vorwärmer von 3 Fuß (0,94 Meter) Durchmesser und 20 Fuß (6,28 Meter) Länge, welches durch Rohrstutzen von 18 Zoll (470 Millimeter) Durchmesser und 28 und 26 Zoll (732 und 680 Millimeter) Länge mit dem Hauptkessel verbunden ist. Die feuerberührte Fläche beträgt 700 Quadratfuß (70 Quadratmeter), die totale Rostfläche 20 Quadratfuß (2 Quadratmeter). Dieser Dampfkessel lieferte während des Versuches außer dem Dampfe für die Dampfmaschine nur noch den zum Betriebe der kleinen Kesselspeisepumpe nöthigen Dampf. Die Dampfleitäng vom Kessel nach der Maschine ist 118 Fuß (37 Meter) lang und besteht aus einem gußeisernen Rohre von 4⅜ Zoll rhein. (115 Millimeter) innerem Durchmesser; dasselbe ist von Außen mit Lehm und Stroh wohl eingehüllt.

Der ganze Versuch dauerte sechs Stunden; nachstehend sind jedoch nur die Resultate der ersten vier Stunden mitgetheilt, während welcher die durch die Indicatoren angezeigte Arbeitsleistung fortwährend sehr constant, nämlich = 67¾ Pferdestärken blieb, während in den folgenden zwei Stunden die Arbeitsleistung absichtlich bedeutend reducirt wurde. Eine längere Fortführung der Versuche mit so minutiöser Bestimmung des Brennmateriales, des Dampfquantums u. s. w., ließ sich wegen der dadurch herbeigeführten Störungen im Betriebe der Fabrik nicht ausführen. Folgendes waren die Resultate des vierstündigen Versuches:

1) Die Dampfspannung an dem im Kesselhause befindlichen offenen Quecksilbermanometer zeigte sehr constant 47½ Pfund Druck pro Quadratzoll (3,47 Kilogrm. pro Quadratcentimeter).

2) Von Kohlen wurden während der vier Stunden 803 Zollpfund verbrannt. Es waren dieß Stückkohlen aus der Glückhülfsgrube bei Waldenburg in Schlesien. Dieselben ergaben 8 Procent Asche und Abfall; der Preis derselben beträgt 20 Sgr. pro Tonne von circa 400 Pfund Gewicht ab Grube, oder 26 Sgr. franco Fabrik (9,1 resp. 11,8 Sgr. pro Hektoliter zu circa 90 Kilogrm.).

3) Das Totalgewicht des Wassers, welches innerhalb jener vier Stunden von dem Kessel verdampft wurde, betrug 6001 Zollpfund. Es verdampfte mithin 1 Pfund Kohle 7,47 Pfund oder rund 7½ Pfund Wasser. Das Speisewasser wurde ein wenig dadurch vorgewärmt, daß der abgehende Dampf der Kesselspeisepumpe in dasselbe eingeleitet war; die Temperatur desselben war im Mittel = 35° C.

4) Die aus der Berechnung der Indicatordiagramme sich ergebende Stärke der Maschine war, wie schon oben angegeben, während der Zeit des Versuches sehr constant = 67¾ Pferdestärken.

5) Die Umdrehungen der Maschine variirten zwischen 49½ und 50½ pro Minute.

6) Das Condensationswasser betrug sehr constant 790½ Pfd. pro Minute; es hatte ursprünglich die Temperatur von 14,5° C. und verließ den Condensator mit 29,1° C.; die Temperatur desselben hatte sich demnach um 14,6° C. erhöht. Die mittlere Temperatur der Luft war am Beobachtungstage 16° C. (Das Condensationswasser wurde durch einen kleinen Ueberfall über einen 6 Zoll (155 Millim.) breiten Ausschnitt aus einem dünnen Brete gemessen; die überfallende Wasserschicht war 3⅛ Zoll (81 Millim.) hoch, woraus sich das obige Quantum berechnet.

Die besprochene Maschine war jedoch nicht mit Farey's Erhitzer versehen gewesen; durch Untersuchungen einer Woolf'schen Balanciermaschine mit Erhitzungsapparat auf Donkin's Werken soll sich gezeigt haben, daß durch dessen Anwendung bei gleichbleibendem Dampfverbrauch eine um $7\frac{1}{2}$ Procent größere indicirte Leistung erzielt wurde. Ein gewiß sehr günstiges Resultat, welches Farey durch ein zweckmäßigeres Verhältniß zwischen den beiden Cylindern noch erhöhen will.

J. Z.

---

7) Es gingen demnach pro Minute für jede durch den Indicator angezeigte Pferdestärke mit dem Condensationswasser $\frac{790\frac{1}{2} \cdot 14{,}6}{67\frac{3}{4}} = 170{,}3$ Wärmeeinheiten davon.

8) Das Totalgewicht des aus dem Dampfzuleitungsrohre und dem Dampfmantel aufgefangenen Condensationswassers während der vier Stunden betrug 672 Pfund und hatte eine Temperatur von 93° C.

9) Die Arbeit, welche die Dampfmaschine zu verrichten hatte, war, sechs Ganzzeugholländer zu treiben, und zwar zwei große à 180 bis 200 Pfund Stoff und vier kleine à 100 Pfd. Stoff, sowie eine große Centrifugalpumpe. Von dieser letzteren wurde durch einen späteren besonderen Versuch festgestellt, daß sie allein 18 Pferdestärken consumirte; rechnet man ferner auf die Bewegung der leeren Maschine circa 8 Pferdestärken ab, wie solches sich aus einem nachträglichen besonderen Indicatorversuche ergab, so bleiben auf die Holländer allein 42 Pferdestärken übrig, und es kämen auf einen großen circa 10, auf einen kleinen circa 5 bis 6 Pferdestärken, was mit anderweitigen Messungen sehr gut übereinstimmt.

10) Das Totalgewicht des während der vier Stunden in dem Kessel verdampften Wassers wurde schon oben mit 6001 Pfd. angegeben. Schätzt man nun das Gewicht des verdampften Wassers, welches durch den Betrieb der Kesselspeisepumpe und durch die Condensation in der ungewöhnlich langen Dampfleitung für die Maschine selbst verloren ging, nur auf 549 Pfund und bringt diese von den obigen 6001 Pfund in Abzug, so ergibt sich für die Dampfmaschine allein innerhalb jener vier Stunden ein Consum von $1601 - 549 = 5452$ Pfd. Dampf, oder pro Stunde und Pferdestärke ein Consum von 20,11 Pfund Dampf.

11) Wir fanden oben unter 3), daß wir mit 1 Pfd. Kohle $7\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser verdampft hatten; zur Erzeugung von 20,11 Pfd. Dampf würden demnach 2,7 Pfund Kohle gehören.

Die Donkin'sche Dampfmaschine consumirte mithin pro Stunde und Pferdestärke nur $2\frac{7}{10}$ Pfund von Waldenburger Stückkohle, gewiß ein Resultat, wie es günstiger selten zu treffen seyn möchte. Wäre der Dampfkessel noch ökonomischer in Bezug auf das Brennmaterial construirt, als der hier gebrauchte Borsig'sche Kessel, setzten wir vielmehr einen Dampfkessel der allerbesten Construction voraus, so würde diese Donkin'sche Maschine sogar nur 2 Pfd. Kohle pro Stunde und Pferdestärke verbraucht haben.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß bei den oben angeführten Versuchen die Dampfmaschine nur mit $\frac{1}{4}$ Füllung des kleinen Cylinders arbeitete und daß dieselbe Dampfmaschine bei einer neuen Untersuchung am 5. October 1868 bei $\frac{7}{8}$ resp. ganzer Füllung 140 Pferdestärken leistete.

III.

Fenby's hydraulisches Kolbenventil.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, Januar 1870, S. 228.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Ein recht zweckmäßiges und seit einiger Zeit in der Praxis bewährtes Ventil für hydraulische Maschinen ist in $^1/_4$ der wirklichen Größe in Fig. 7 bis 10 dargestellt.

Fig. 7 zeigt die Endansicht; Fig. 8, 9 und 10 zeigen im Horizontalschnitt die drei verschiedenen Lagen des Ventiles G.

Wenn beispielsweise die Verwendung dieses Ventiles bei einer hydraulischen Schmiedepresse betrachtet wird, so steht der Schraubenansatz D mit dem Accumulator in Verbindung; B wird verschlossen, wenn es nicht mit dem correspondirenden Ansatz einer nächsten Presse verbunden ist. Gleiches gilt für die Schraubenansätze E und F, indem einer derselben mit dem Abflußrohr nach der Pumpencisterne communicirt. Der Ansatz C endlich dient zur Verbindung des Ventiles mit dem Preßcylinder.

Der Hub der Ventilspindel G wird durch den Ring g begrenzt; vor der hinten verjüngten Stelle der Spindel G ist ein Lederstulp h festgemacht. Zwei ähnliche mit i, k bezeichnete Lederdichtungen sind in der Wand des Ventilkörpers A eingelassen.

Die erste Stellung des Ventiles in Fig. 8 bezeichnet jene, wobei durch die Lederring h die Verbindung zwischen D (Accumulator) und C (Presse), ferner durch den Stulp k jene zwischen C (Presse) und F (Abflußrohr) unterbrochen ist, die Presse demnach an einem beliebigen Punkte stillsteht.

Wird der Kolben G auswärts gezogen, also in die Stellung der Figur 9 gebracht, so communicirt D (Accumulator) mit C (Presse), der Zutritt des Druckwassers zur Entleerungskammer b ist aber durch den Stulp k abgeschlossen; es befindet sich demnach die Presse in Thätigkeit.

Im Gegensatz hierzu ist in Fig. 10 die andere äußerste Stellung des Ventiles G verzeichnet; hierbei gelangt das Druckwasser aus der Presse durch C in den Abflußraum b, die Verbindung von D (Accumulator) und C (Presse) ist durch den Lederring h aufgehoben, die Presse geht also zurück.

Was die mit dieser Ventilconstruction erreichbaren Geschwindigkeiten betrifft, so machte eine hydraulische Schmiedepresse — beim Schmieden und Lochen — 100 Hübe pro Minute; diese Grenze wurde aber mehr

durch den Steuerungsmechanismus des Ventiles, der sich an das Schraubenende s ansetzt und durch die Speisung des Accumulators seitens der Pumpen beschränkt.

Die Ventile werden für alle Größen von $^3/_8$ bis 3 Zoll starken Druckröhren hergestellt. Das verwendete Material ist Geschützbronze und die Ventile sind auf einen Druck von 5600 Pfund pro Quadratzoll geprüft. Bis zu diesem Druck halten die Lederstulpe erfahrungsgemäß ganz gut dicht und haben bei ziemlich gleichmäßiger Arbeit eine Dauer von drei Monaten. Das Ventil kann mit der Hand oder durch Maschinenkraft bewegt werden; es ist vollständig entlastet und besitzt noch den Vortheil daß es unmöglich ist, die Zu- und Ablaßöffnungen gleichzeitig zu öffnen.

J. Z.

IV.

Fallhammer mit Schießpulverbetrieb.

Nach Engineering, Januar 1870, S. 45.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

In Bd. CXCIII S. 356 dieses Journals wurde der Erfindung von Th. Shaw in Philadelphia gedacht, Schießpulver als bewegende Kraft für Rammen und auch Schmiedehämmer zu benutzen. Die später bekannt gewordenen Versuche,[3] welche von angesehenen Sachverständigen

---

[3] Referent theilt nachstehend die von Capitän Wood, Oberingenieur der Vereinigten Staaten, und sechs namhaften amerikanischen Ingenieuren durchgeführten Versuche über Shaw's Pulverramme mit, welche im Juni 1869 in Philadelphia angestellt wurden.

Die Anordnung der Rammmaschine ist bereits früher beschrieben worden, weßhalb hier nur bemerkt wird, daß der Kopf des einzutreibenden Pfahles durch eine 30 Zoll hohe gußeiserne Kappe geschützt wurde. Im oberen Theil derselben befand sich eine Bohrung von $4^1/_2$ Zoll Weite und 18 Zoll Tiefe, in welcher das untere Ende des Rammkolbens die Explosion der eingelegten Patrone verursachte. Diese bewirkte, daß der Rammbär auf 7 bis 9 Fuß Höhe wieder zurückgeschleudert und durch den dabei entstehenden Rückstoß der Pfahl in die Erde eingetrieben wurde.

Das Rammgewicht betrug 675 Pfund; der Pfahl hatte 12 Zoll Durchmesser und eine Länge von 32 Fuß.

Nachdem der Pfahl mit seinem unteren zugespitzten Ende eingestellt worden war, wurde er durch 8 Schläge um 36 Zoll eingetrieben.

Die nächsten innerhalb 15 Secunden gegebenen 9 Schläge trieben den Pfahl um $20^1/_2$ Zoll weiter.

12 Schläge in 15 Secunden brachten den Pfahl um $22^1/_2$ Zoll tiefer; die folgenden 7 Schläge um $30^1/_2$ Zoll.

in Amerika mit einer Rammmaschine angestellt wurden, berechtigen zu der Erwartung, daß von der außerordentlichen Explosionskraft des Schießpulvers endlich eine nützliche Verwendung zur Verrichtung productiver mechanischer Arbeiten zu machen ist.

Unter dem Namen Schießpulver-Hammer (gunpowder hammer) ist nun auch, wie zu erwarten war, eine Anordnung construirt und patentirt worden, durch welche, falls diese Hammergattung sich bewähren sollte, eine vortreffliche Maschine zum Schmieden von Metallen geboten seyn würde für alle jene Fälle, wo ein Betrieb durch Wasser- oder Dampfkraft überhaupt nicht zulässig oder doch mit Vortheil nicht zu beschaffen ist.

In Figur 19 und 20 ist der Schießpulver-Hammer in der Vorder- und Seitenansicht dargestellt.

Auf der Schabotte a ruht das Gerüst b, b, welches zur Führung der einzelnen Theile dient. Der oberste derselben ist der Fallklotz c, versehen mit dem Kolben j, welcher vor jedem Schlag in die Bohrung des Pulvercylinders h eindringt, die Luft daselbst comprimirt und dadurch die Explosion der eingelegten Patronen hervorruft.

Der Pulvercylinder h ist durch den Rahmen d mit dem Hammerkopf o in Verbindung, außerdem mit den Kolben g, g, welche in die Luftcylinder e, e dicht eingepaßt sind.

Ist die ganze Maschine außer Thätigkeit, so wird der Fallblock c beinahe ganz oben im Gerüste — unterhalb dem an dem Querstück s befestigten Luftbuffer mit dem Kolben p — zwischen den Laufbahnen l durch die Knaggen v' gehalten, von welchen er durch den auf dem Gerüst w stehenden Arbeiter mit Hülfe des Steuerhebels v zur rechten Zeit ausgelöst werden kann. Der Kolben j dringt in den Pulvercylinder h,

---

Der Rammbär wurde von nur 1 Fuß Höhe zur Wirkung gebracht; das Eindringen des Pfahles auf einen Schlag betrug 1 Zoll.

Die Versuche wurden mit um die Hälfte schwereren Patronen fortgesetzt, durch deren Explosion der Pfahl auf einen Schlag um $5\frac{1}{2}$, auf fernere zwei Schläge um $12\frac{1}{2}$ Zoll weiter getrieben wurde; der vierte Schlag förderte den Eintrieb um $4\frac{5}{8}$ Zoll.

Ohne Patrone trieb der von 8 Fuß fallende Rammbär den Pfahl um $\frac{13}{16}$ Zoll tiefer; dabei wurde ein harter Eichenklotz auf die Eisenkappe des Pfahles gelegt, auf welchen der Rammkolben stieß.

Bei einer Fallhöhe von 9 Fuß 6 Zoll, aber Einschaltung der Patrone, ging der Pfahl um $4\frac{3}{8}$ Zoll vorwärts.

Um nun auch die Schnelligkeit der auszuübenden Schläge kennen zu lernen, brachte man es dahin, in $1\frac{1}{4}$ Minute 55 Schläge zu geben, welche den Pfahl um 10 Fuß 6 Zoll eintrieben. 11 Schläge rückten denselben um $26\frac{1}{2}$ Zoll, weitere 29 Schläge innerhalb 40 Secunden um 9 Fuß 2 Zoll vor.

Nach Vollendung der Arbeit wurde die gußeiserne Haube weggenommen und der Kopf des Pfahles vollkommen unversehrt gefunden; das Eintreiben fand in einem harten, steifen Boden statt.

die Explosion erfolgt, der Fallblock wird wieder in die Höhe geschleudert, der Cylinder h nebst Rahmen und Hammerkopf dagegen vertical abwärts getrieben und der erwünschte Schlag gegen das auf die Amboßbahn o' gelegte und zu bearbeitende Eisen ausgeübt.

Nach erfolgtem Schlage treiben nun die erwähnten und am Maschinengestell, dem Querstück f, befestigten Luftfedern e, e den Hammerkopf und Pulvercylinder wieder so weit in die Höhe, daß der erforderliche freie Raum zwischen Amboß- und Hammerbahn gewonnen und der Hammer so lange in der Schwebe erhalten wird, bis die nächste Explosion den Niedergang erneuert.

Zur Sicherung gegen eine gefährliche Uebersteigung des Druckes der Explosionsgase führt vom Cylinder h das Röhrchen k zum Luftcylinder e durch den hohlen Kolben g, welcher mit einem Ventilchen versehen ist, um den Rückgang des Gases zu verhüten. Um die Wirkung der Luftfedern e, e, also den Druck in beiden und dadurch den Auftrieb nach erfolgtem Schlage gleichförmig zu machen, ist das Verbindungsrohr m mit dem Sicherheitsventil n zwischen den Luftcylindern e, e eingeschaltet.

Die Bahnen des Ambosses und des Hammers o' und o sind schwalbenschwanzförmig eingesetzt und nöthigenfalls auszuwechseln.

Die Patrone ist von der im früheren Artikel angegebenen Zusammensetzung, nämlich weißes Schießpulver (nach Augendre) aus 1 Gewichtstheil Blutlaugensalz, 1 Theil weißem Zucker und 2 Theilen chlorsaurem Kali bestehend. Für England hat die Vertretung des Erfinders Henry W. Hammod in Manchester übernommen.

V.

Festigkeitsprobirapparat für Stäbe, von H. J. King & Comp. in Glasgow.

Nach Engineering, October 1869, S. 252.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der in Figur 13—15 abgebildete Apparat von King in Glasgow dient zur Prüfung von Stäben auf ihre Festigkeit.

Die Belastung des Stabes wird mittelst eines Hebels H und daran befindlichen Gewichten L und B hervorgebracht, dessen Drehachse in der vertical geführten Spindel s ruht. Oberhalb der Lagerstelle ist dieselbe mit einem flachen Gewinde versehen, dessen Mutter in der Nabe des

conischen Rädchens r eingeschnitten ist. Durch das Handrad k und das an dessen Achse sitzende Kegelrädchen wird r resp. die Spindel s in eine auf- und abgehende Bewegung versetzt. Oberhalb des Kegelrades r befindet sich an der Spindelachse die Theilscheibe t, mittest deren die Größe der Verschiebung oder der Einbiegung, welche der zu prüfende Stab S erleidet, abgelesen wird.

Der Belastungshebel H ist mit zwei Paar Bolzen mit Schneidkanten versehen, welche beiderseits der Drehachse im gleichen Abstand von derselben angeordnet sind. Das eine Paar wird bei Zug-, das andere — wie es in Figur 14 der Fall ist — bei Druckproben verwendet.

Der Hebel a ist mit dem Gegengewicht G versehen. Die Belastung des auf geeigneten Keilunterlagen liegenden Probestabes S erfolgt durch das am rechten Hebelende angehängte Gewicht B, ferner durch das Laufgewicht L, welches an einem auf der oberen Hebelfläche laufenden Röllchen hängt.

Die Bewegung des Laufgewichtes bis zum Momente des Bruches des Stabes S ist eine *selbstthätige*, worauf es unverrückbar festgehalten wird, damit die Bruchbelastung richtig abgelesen werden kann.

Von der Achse der Laufrolle gehen zwei Schnüre, die eine 1 nach der im verticalen Spindelständer des Probirapparates federnd gelagerten Rolle l und die andere 2 über die ganze Länge des Hebels über eine kleine Scheibe zu einer von der Säule X getragenen Trommel. Auf der Achse derselben sitzt eine zweite, kleinere Trommel, um welche eine weitere Schnur 3 in einer der vorigen entgegengesetzten Richtung aufgewickelt ist. Dieselbe führt nach oben über eine fixe Rolle, dann abwärts unter eine belastete Rolle und endlich zu einem Punkt des Gestelles, wo das Ende angeknüpft ist.

In Folge dieser Anordnung wickelt sich die Schnur 3 von der kleinen Trommel ab, wenn die belastete Rolle sinkt, wobei sich die Schnur 2 auf ihrer Trommel aufwickelt, was eine Verschiebung des Laufgewichtes L gegen das Hebelende zu hervorruft. Diese Verschiebung kann aber nur eintreten, wenn der Belastungshebel H etwas über seine normale Lage gehoben wird, indem sonst eine Sperrvorrichtung am Ende des Hebels die Drehung der Trommel mit der Schnur 3 verhindert.

Die Wirkungsweise dieses Festigkeitsapparates ist nun folgende. Das Gewicht B ist kleiner, als zur Erzielung der Bruchbelastung erforderlich ist. Der Stab S und das Laufgewicht L nehmen die in der Seitenansicht Fig. 14 angedeutete Stellung ein. Das Handrad k wird so weit gedreht, daß die Druckschneide d den Stab gerade berührt. Der Stand an der Zeigerscheibe t wird abgelesen.

Setzt man nun die Drehung des Handrades k fort, so hebt sich in Folge dessen das rechte Ende des Hebels H. Dadurch wird die Sperrvorrichtung daselbst ausgerückt, die belastete Rolle mit der Schnur 3 geht abwärts; letztere wickelt sich in Folge dessen von ihrer Trommel ab, wogegen die Schnur 2 aufgewickelt und das Laufgewicht L herangezogen wird. Führt der dadurch erlangte Zuwachs der indirecten Belastung den Hebel H in die waagrechte Lage zurück, so wird die Abwickelung der Schnur 3 und demzufolge die Verschiebung des Gewichtes L zufolge der Sperre eingehalten.

Das Handrad k wird neuerdings gedreht, worauf sich das gleiche Spiel wiederholt, das man mit entsprechender Vorsicht fortsetzt, bis die Probestange endlich bricht.

In diesem Moment fällt der nun überlastete Hebel H nieder und jede Drehung der Rollen ist eingestellt.

Man liest an der Theilscheibe t den Stand der Spindel ab; die Differenz der gemachten Ablesungen gibt die bis zum Bruche stattgehabte Einbiegung des Stabes, und da das Laufgewicht L den Platz beibehält, in welchem die Bruchbelastung gerade erreicht war, so kann auch die Größe derselben bequem abgelesen werden.

Die in den Figuren 13—15 abgebildete Maschine dient speciell zur Prüfung von gußeisernen Stäben von 1 oder 2 Quadratzoll Querschnitt und einer freien Auflagslänge von 3 Fuß. J. Z.

VI.

Support zum Einstreichen von Schraubenköpfen.

Nach dem Journal of the Franklin Institute durch Engineering, November 1869, S. 360.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Um in Schraubenköpfen den Spalt oder Einschnitt zu bilden, in welchen der Schraubenzieher eingesetzt wird, benutzt man unter Anderem auch eine Drehbank, zwischen deren Spitzen eine Spindel mit einer Fräse eingespannt wird, unter welche die einzustreichende Schraube geschoben wird. Die Brown and Sharpe Manufacturing Company zu Providence (Amerika) hat zu diesem Zweck den in Figur 17 abgebildeten Support construirt.

Die Plattform A wird mit einem Bolzen auf das Bett der Dreh-

bank befestigt, so daß der abgebrochen gezeichnete Hebel H nach vorn unter einem rechten Winkel absteht.

Dieser Hebel wird in horizontaler Ebene bewegt, um die Backen B, B zum Einsetzen und Entfernen der Schrauben zu öffnen, dagegen nach abwärts, um die einzustreichende Schraube gegen die rotirende Fräse anzudrücken.

Dabei begrenzt die Stellschraube b den Niedergang des Hebels, also die Tiefe des Einschnittes im Schraubenkopf; der obere Träger kann mittelst der Schraube C verstellt werden.

VII.

Mühlsteinbüchse von C. Custer in Amerika.

Nach dem Scientific American, November 1869, S. 289.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Bei Anwendung dieser in Figur 16 im Schnitt dargestellten Steinbüchse läßt sich die Mühlspindel mit Genauigkeit centriren; die Lagerschalen sind aus Antifrictionsmetall und werden continuirlich geschmiert. Staub und Schmutz werden sorgfältig abgehalten.

In der betreffenden Abbildung dieser — einen viereckigen Kasten bildenden — Büchse bezeichnet A die Mühlspindel, welche sich in den segmentförmigen Lagerschalen B dreht. Von diesen sind vier vorhanden, und dieselben umschließen die Spindel vollständig; sie sind hohl und mit einer entsprechenden Composition gefüttert.

Die Außenseiten der Lagersegmente sind schräg und liegen gegen die geneigten Innenflächen der hohlen Keile C an, welche durch entsprechendes Drehen der Flügelmuttern an den oben hakenförmig gekrümmten Schrauben D angezogen werden können, um das richtige Anliegen der Segmente B zu erzielen. Der Deckel E verhindert letztere, bei dieser Centrirung aufzusteigen.

Die Kammern F der Lagersegmente werden mit Oel gefüllt, welches durch die Oeffnung G zwischen die Lagerflächen gelangt.

Zum Abhalten von Staub ist auf der festgeschraubten Deckplatte E noch eine zweite H aufgesetzt, um eine Schutzdecke aus Hanfpackung in die dadurch gebildete Kammer einlegen zu können.

VIII.

Maschine zum Anlassen und Blaumachen von Uhrfedern und Stahlbändern; von Montandon und Söhne, Fabrikanten in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 44.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Vor einiger Zeit berichtete Armengaud's Génie industriel in sehr ausführlicher Weise über die Fabrication von Uhrfedern der Gebrüder Montandon.[1]

---

[1] Der im Jahrgang 1867 des Génie industriel enthaltene Bericht über die Uhrfedern-Fabrication der Gebrüder Montandon erscheint dem Referenten noch jetzt der Mittheilung werth.

Welchen Aufschwung diese Fabrik genommen, zeigen am deutlichsten nachstehende Ziffern.

Im Jahre	1844	erzeugte sie	40,000	Stück	Pendeluhr-	und	6,000	Dtzd. Taschenuhr-Federn
„	„ 1849	„	„ 70,000	„	„	„	20,000	„ „ „
„	„ 1851	„	„ 80,000	„	„	„	30,000	„ „ „
„	„ 1855	„	„ 160,000	„	„	„	72,000	„ „ „
„	„ 1862	„	„ 280,000	„	„	„	130,000	„ „ „
„	„ 1866	„	„ 800,000	„	„	„	180,000	„ „ „

Der Verbrauch an Stahl belief sich

im Jahre 1862 auf 25,000 Kilogrm.

„ „ 1866 „ 58,000 „

Von den 58,000 Kilogrm. waren 22,000 Kil. englischer Gußstahl und 36,000 Kil. französischer Stahl.

Was den Vertrieb anbelangt, so gingen $^3/_4$ der Erzeugung nach England, Amerika und Deutschland, $^1/_4$ nach Frankreich, Holland, Spanien und Italien.

Bis zu ihrer Vollendung werden bei Taschenuhrfedern 60 und bei Federn für Pendeluhren 45 aufeinander folgende Operationen vorgenommen.

Darstellung des Fabricationsganges.

Material. Die Federn für die Kleinuhrmacherei werden nur aus Gußstahl in Barren, für Großuhrmacherei aus Gerbstahl in Barren hergestellt. Diese Barren haben gewöhnlich 15 bis 20 Millimeter Dicke und 1,40 Meter Länge.

Walzen der Barren. Die Stahlbarren werden bis auf 1 auch 2 Millimeter heiß, dann aber bis auf die erforderlichen Dicken von $^1/_{10}$, $^1/_{15}$, $^1/_{20}$, $^1/_{30}$ Millimeter kalt ausgewalzt; dabei wird das Walzgut 15 bis 20mal ausgeglüht. Die erzeugten Bänder haben eine Länge von 30, 40 bis 50 Meter und werden nach Breite, Länge und Dicke sortirt. Der Durchmesser der Walzen beträgt 0,15, die Länge 0,20 Meter.

Theilen der Stahlbänder. Für Kleinuhrmacherei werden 50 verschiedene Breiten geliefert, welche je um $^1/_{15}$ Millimeter von einander abweichen; rücksichtlich der Länge (auch Durchmesser: diamètre benannt) sind 22 Abstufungen, im Ganzen also 1100 Varietäten von Federn.

Für Großuhrmacherei sind 60 je um $^1/_4$ Millimeter verschiedene Breiten; die Länge variirt von 0,75 bis 4,80 Meter, so daß 2131 verschiedene Abstufungen entstehen.

Abgesehen von den Unterschieden in Länge und Breite ist noch die Gestalt der Federn für einzelne Arten und für verschiedene Absatzquellen veränderlich.

Man schneidet die Stahlbänder mittelst Handscheren oder auf mechanischen Vorrichtungen.

Nachstehend ist ein kürzlich für Montandon und Söhne patentirter Apparat beschrieben, mit welchem das Anlassen und Blaumachen der Uhrfedern, überhaupt von Stahlbändern verrichtet wird. Gleichzeitig werden die angelassenen oder blaugemachten Federn gewunden und es läßt sich die Geschwindigkeit des Federwinders in der Art reguliren, daß beide Operationen (Anlassen und Aufwinden) gleichen Schritt halten. Das Princip des Anlassens der gehärteten Federn ist ein bekanntes, da das Band einfach über eine erhitzte Eisenplatte streicht, welche auf einem kleinen Ofen liegt.

Montandon's Maschine ist in Figur 11 und 12 in der Längsansicht, theilweise im Schnitt und im Grundriß dargestellt.

Auf dem Ofen J ruht das gußeiserne Stück K, welches direct von den Flammen bestrichen wird. Die anzulassende Feder ist auf der Rolle N aufgewickelt, welche bequem ausgehoben und durch eine frisch bewickelte ersetzt werden kann.

Die Feder streicht über die Eisenplatte K und wird durch die Presse k niedergedrückt. Um dieß leicht zu bewerkstelligen, ist der Preßbacken k mit einem Rahmen $1, 1^1$ und 1^2 in Verbindung, welcher unter-

---

Abschleifen der Federn. Um die Oberfläche wegen dem nachfolgenden Härten metallisch rein zu machen, werden die Flächen und Kanten der Federn mit Schmirgelwalzen abgeschliffen; erstere erhalten dabei eine Längsverschiebung, während letztere sich rasch umdrehen.

Härten der Federn. Von allen Arbeiten ist das Härten jene, welche die größte Sorgfalt beansprucht, weßhalb derselben stets der Fabrikleiter beiwohnt.

Um die Federn zu dieser wichtigen Operation vorzubereiten, werden dieselben entsprechend gewunden, um das gleichmäßige Durchdringen der Hitze, sowie die gleichmäßige Abkühlung beim Härten zu erleichtern.

Auf einer rotirenden Scheibe von 0,40 Meter Durchmesser lassen sich mittelst kleiner Keile 11 Blechkämme mit 25 bis 30 Zähnen in verticaler und radialer Stellung befestigen. Zwischen die Zähne werden die Federn derart gewunden und mit Draht umschnürt, daß jede Windung von der nächsten getrennt ist.

Der Glühofen ist aus feuerfesten Ziegeln mit 3 Quadratmeter Fläche hergestellt.

Für Großuhrfedern ist der Rost des Ofens vertical und ringförmig; das Brennmaterial (Kohle) liegt außen ringsherum.

Wenn der Glühraum eine gleichmäßige Temperatur erreicht hat, so werden die einzelnen Federpackete in denselben gebracht.

Der Ofen für kleine Federn ist dem geschilderten ähnlich; doch ist der Rost durch eine Glocke von 0,90 bis 1 Meter Durchmesser und 0,30 Meter Höhe ersetzt; seitlich ist eine durch einen Schieber verschlossene Oeffnung. Als Brennmaterial wird Holzkohle verwendet.

Als Härtebad verwendet man Rüböl mit einer geringen Beimengung von Seife.

Anlassen der gehärteten Federn. Die gehärteten Packete werden aus dem Härtebad genommen, losgebunden und von den Kämmen befreit.

Zur Vorbereitung werden die Federn gescheuert und blank geschliffen. Man bindet je 12 Stück circa 0,20 Meter vom Ende entfernt zusammen und erweicht beide Enden durch Ausglühen auf 2 bis 3 Centimeter Länge. Um nun die beim Härten schwarz gewordenen Oberflächen ganz rein und blank zu machen, folgt ein Abschleifen, jedoch mit großer Vorsicht, da die Federn hart sind. Man faßt das eine Ende mit einem

halb durch den belasteten Hebel L nach abwärts gezogen wird. Wenn es erforderlich ist, wird der Druck der Presse durch Niedertreten der Pedale p aufgehoben.

Die Leitrolle H zwingt das Stahlband der gekrümmten Oberfläche des Gußstückes K entlang zu streichen und es gelangt alsdann unmittelbar zur Aufwickelung auf die Spule E, welche auf der Welle D sitzt.

Während die Spule E aufgewickelt wird und deßhalb — Feder und Nuth mit der Welle D verbunden — sich umdreht, liefert die benachbarte Rolle E^1 das vorher aufgenommene Stahlband auf die Spule E^2,

---

Feilkloben, breitet das andere fächerförmig aus, und führt die Federn sanft zwischen zwei mit feinem Schmirgel überzogene Stücke von weichem Fichtenholz.

Das Anlassen selbst, eine Operation welche bezweckt der Feder die Härte bis auf einen zweckmäßigen Grad (Federhärte) zu benehmen, erfordert große Uebung, da hiervon die Qualität der Federn wesentlich abhängt. Zuerst werden 5 bis 6 Streifen mit nahe verschiedenen Anlauffarben versuchsweise angelassen, z. B. violett bis dunkelblau, um genau die richtige Farbe für die verwendete Stahlqualität zu finden.

Ist die Farbe bestimmt, so faßt man ein Bündel von je 6 Federn an beiden Enden mittelst Feilkloben, welche an beweglichen Hülsen befestigt sind. Diese verschieben sich längs einer schwach gekrümmten Stahlstange, welche sich gerad zu richten sucht und dadurch die Federn anspannt.

Die gespannten Federn werden über ein von unten auf die nöthige Temperatur erhitztes Eisenstück geführt und hierbei (wenn auch vorher gekrümmt) völlig gerade.

Abrichten und Schleifen der angelassenen Federn. Da die Kanten der Federn nicht völlig gerade sind, so werden dieselben abgerichtet. Zwei festliegende Schraubzangen oder Kloben fassen die hochkantig gespannten und durch Führungswälzchen vor Verrückung gesicherten Federn. Rotirende, hin- und herbewegte Schleifwalzen bearbeiten die Kanten.

Die kleinen Federn passiren zwei mit je 3 Paar Schleifwalzen versehene Maschinen, die großen 12 Schleifmaschinen mit je 2 Schleifwalzen. Der Schmirgelüberzug wird allmählich feiner und feiner, um zu schleifen, glätten, endlich zu poliren.

Rectification der Dicke und Poliren. Die Cylinderfedern (für Uhren ohne Schnecke und mit Cylinderhemmung) nehmen in der Dicke von Außen nach Innen hin zu. Wie nun die Dicke beschaffen seyn mag, werden die in Schraubzangen eingespannten Federn ähnlich wie vorhin auf Maschinen behandelt, bei welchen der Abstand der Schleifwalzen regulirt wird.

Man prüft jede Feder mittelst eigener Lehren und polirt sie in ähnlichen Maschinen, in welchen die Schleifwalzen durch Polirwalzen ersetzt sind.

Sortiren und Blaumachen. Sind die Federn der Breite und Dicke nach geprüft, so werden sie mit Hülfe eines Proportionalmaaßstabes entsprechend der Länge nach getheilt. Hierauf werden die Enden durch Ausglühen erweicht und mittelst eines Durchschlages mit viereckigen Löchern zum Einhängen in das Federhaus und an den Federstift versehen, abgerundet, abgeschliffen, und nochmals polirt, um den durch das Glühen verlorenen Glanz wieder herzustellen.

Nachdem die Federn sorgfältig abgewischt wurden, gibt man ihnen die gelbe, violette oder blaue Farbe (Blaumachen) auf eine ähnliche Weise wie dieß vorher beim Anlassen erwähnt wurde.

Winden der Federn. Nachdem die erforderliche Farbe gegeben ist, folgt das Biegen oder Winden der Federn mittelst des Federwinders. Läßt man die gewundene Feder wieder los, so wickelt sie sich entsprechend auf. Man prüft die Entfernung der einzelnen Windungen, und wenn diese die erwünschte Gleichförmigkeit haben, so werden schließlich die eng gewundenen Federn mit einem Ring von Draht umlegt und sind zum Verkaufe fertig.

fest auf der Welle e. Ist nun die Rolle E voll gewickelt, so wird sie in die punktirt gezeichnete Lage, E^1 aber an die Stelle von E gerückt, wodurch die Rolle E außer, E^1 hingegen in feste Verbindung mit der Welle D gebracht wird. Alsdann wickelt E^1 neuerdings auf, die Rolle E hingegen gibt die Feder an die Spule E^3 ab. Durch diese Anordnung findet die Operation des Anlassens und Windens fast ununterbrochen statt.

Die letzten Rollen E^2 und E^3 lassen sich auf der Welle e verschieben, drehen sich aber stets mit derselben. Die Welle ist beweglich gelagert, um ohne großen Aufenthalt gehoben zu werden, wenn eine bewickelte Rolle durch eine frische ersetzt werden muß.

Die Bewegung geht von der Antriebsscheibe P aus, neben welcher die Leerscheibe P' befindlich ist. Der Conusriementrieb t treibt die Welle A und diese durch die Zahnräder a, b, c und d die Welle D; von dieser geht die Bewegung mittelst des gekreuzten Riemens g auf die hintere Winderwelle e.

Eine in den Figuren nicht ersichtlich gemachte, verstellbare Riemenleitung verschiebt zur Veränderung der Aufwindungsgeschwindigkeit den Riemen t. Um auch den Apparat mit der Hand in Bewegung setzen zu können, ist an der Welle A eine Kurbel M aufsteckbar. Zu bemerken ist noch die Kuppelung f, welche mit einem Ausrückhebel verstellt, es möglich macht, die Welle e für eine kurze Zeit (während der Auswechselung der Rollen E^2 und E^3) in ihrer Drehung zu unterbrechen.

J. Z.

IX.

Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen in Dampfkessel-Feuerungen; von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier.

Im Auszug aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1868 et 1869, t. XXXVIII p. 195, 311, t. XXXIX p. 385 (nach den Annales du Génie civil).

Mit Abbildungen auf Tab. I.

A. Scheurer-Kestner, Mitglied der Société industrielle de Mulhouse, hat sehr eingehende Untersuchungen über die Verbrennung

der Steinkohle auf Dampfkesselherden ausgeführt, von denen wir im Nachstehenden eine gedrängte Uebersicht geben.

Nachdem der Verfasser die von seinen Vorgängern bei diesen Untersuchungen erzielten Resultate skizzirt hat, geht er zur näheren Begründung des bedeutenden Unterschiedes über, welcher sich zwischen dem absoluten Heizvermögen und dem praktischen Heizeffect der Kohle herausstellt.

„Zur Nachweisung dieser Differenz, bemerkt er, dienten verschiedene Rechnungselemente; die wichtigsten derselben sind:

Die chemische Zusammensetzung der Steinkohle, als Basis der Berechnung der absoluten Heizkraft; die chemische Zusammensetzung der Steinkohlenasche, als Rechnungselement zur Bestimmung des Verlustes an nicht verbranntem Kohlenstoff; die Menge des verdampften Wassers und die Temperatur des erzeugten Dampfes; das Volum der unter den Rost geführten Gase und die Temperatur derselben bei ihrem Eintritte in die Esse.

Der aus der Berechnung dieser Daten sich ergebende theoretische Verlust besteht selbst wieder aus verschiedenen Elementen; diese sind: die Bildung brennbarer, der Verbrennung aber entgangener Gase und ihr Entweichen in die Esse; der durch das Entweichen des gleichfalls der Verbrennung entzogenen Kohlenstoffes (des Rußes) in die Atmosphäre bedingte Verlust; die Temperatur der Asche in dem Zeitpunkt wo sie durch den Rost fällt; endlich der durch Ausstrahlung in die Kesselmauerung verursachte Wärmeverlust.

Diese letzteren Verlustquellen, deren Wichtigkeit einleuchtend ist, sind bisher noch nicht näher bestimmt worden. Die drei ersten derselben können auf experimentellem Wege festgestellt werden. Die vierte dürfte nur schwierig direct zu bestimmen seyn, man wird daher ihren Betrag noch immer durch Differenz bestimmen müssen, bis neue Versuche eine zuverlässige Methode zur Berechnung ihres Werthes ergeben.

A. Scheurer-Kestner unternahm seine Untersuchungen zu dem Zwecke, den Antheil zu bestimmen, welchen jede dieser Verlustquellen an dem Gesammtdeficit hat. Seine umfangreiche, im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse mitgetheilte Abhandlung zerfällt in drei Abtheilungen. Wir geben nachstehend von der ersten derselben einen Auszug.

Ueber die Zusammensetzung der durch die Verbrennung der Steinkohle in Kesselfeuerungen entwickelten Gase; von A. Scheurer-Kestner.

Nachdem der Verfasser daran erinnert hat, daß die ersten über die Zusammensetzung der Essengase veröffentlichten Untersuchungen von Péclet (1827) herrühren, mustert er die betreffenden Arbeiten von Ebelmen, Sauvage, Debette, Commines de Marsilly und Cailletet, und fährt dann fort:

Es handelte sich also darum, die Gase so aufzufangen, daß die zur

Analyse bestimmte Probe die Zusammensetzung der gesammten gasförmigen, von der Verbrennung der Steinkohle während eines hinreichend langen Zeitraumes herrührenden Producte mindestens annähernd repräsentirte.

Die Probe muß die in sämmtlichen Stadien der Heizung sich entwickelnden Gase repräsentiren; diese verschiedenen Heizungsstadien aber sind von einander verschieden hinsichtlich des mehr oder weniger häufigen Oeffnens der Herdthür, der mehr oder weniger gleichmäßigen Vertheilung der Steinkohlen auf der Rostfläche, des Schürens und Aufgebens, der Häufigkeit und des Volums der Kohlenchargen, der Stellung der Register ꝛc.

Dieser Bedingung suchte ich durch Anwendung besonderer Apparate zu entsprechen, und ich glaube daß dieselben mir zuverlässige Resultate geliefert haben.

Beschreibung der Apparate. — Der zu diesen Versuchen benutzte Dampfkessel hat drei Siederohren und ist mit sechs cylindrischen Vorwärmern (Vorwärmrohren) von Eisenblech versehen. Die Hauptdimensionen dieses Versuchskessels sind die nachstehenden:

Länge des Kessels	6,60 Met.
Durchmesser desselben	1,20 „
Heizfläche desselben	12,00 Quadratmet.
Durchmesser der Siederohre	0,50 Met.
Heizfläche derselben	28,00 Quadratmet.
Gesammtheizfläche des Kessels	40,00 „
Länge der Vorwärmer	7,90 Met.
Durchmesser derselben	0,50 „
Heizfläche derselben	71,00 Quadratmet.
Gesammtheizfläche des Kessels, der Siederohre und der Vorwärmer	111,00 „
Verhältniß zwischen der Heizfläche der Vorwärmer und der des Kessels	1,78 : 1
Länge des Rostes	1,28 Met.
Breite desselben	1,40 „
Abstand der Roststäbe von einander	0,008 „
Rostfläche ohne die Roststabköpfe	1,79 Quadratmet.
Leere Rostfläche	0,51 „
Volle Rostfläche	1,28 „

In Fig. 21 bis 25 sind die verschiedenen von mir benutzten Apparate und ihre Aufstellung zum Zwecke des Auffammelns der Gase dargestellt.

Gasometer. — Als Recipient für die zur Analyse bestimmten Gase konnte ich ein Wassergasometer nicht anwenden, wegen der Diffe-

renzen in den Absorptionsquotienten der die Verbrennungsproducte bildenden Gase. Um eine Durchschnittsprobe zu erhalten, würde jedoch die directe Anwendung eines Quecksilbergasometers wegen des großen demselben zu gebenden Volums und der hierbei erforderlichen enormen Quecksilbermengen unmöglich gewesen seyn.

Ich suchte demnach einen Apparat zu construiren, welcher mir die Anwendung von Wasser als Aspirationsmittel gestattete, dabei aber auch das Auffangen der zu analysirenden Gase über Quecksilber, ohne dieselben mit Wasser in Berührung zu bringen. Nach zahlreichen Versuchen blieb ich bei folgenden Anordnungen stehen, mittelst deren ich den beabsichtigten Zweck vollständig erreichte.

Da ich gleichzeitig die eudiometrische sowohl, als die Wägungsmethode anwenden zu können wünschte, so mußte das zu benutzende Gasometer eine sehr genaue Messung des in ihm enthaltenen Gases gestatten.

In Figur 21 ist mein Quecksilbergasometer dargestellt. Dasselbe besteht aus einer am oberen, wie am unteren Theile tubulirten Flasche von starkem Glase von beiläufig drei Liter Fassungsraum, welche vierzig Kilogrm. Quecksilber enthält und ein Mariotte'sches Gefäß bildet, in welchem das Wasser durch Quecksilber ersetzt ist. Die obere Tubulatur wird mit einem zweifach durchbohrten Korkpfropfen verschlossen, durch den die Glasröhren a und b hindurchgehen, und der unten schräg abgeschnitten ist, so daß das Rohr b am oberen Theile des Kegels mündet.

Bei dieser Anordnung läßt sich das Gasometer leicht mit Quecksilber füllen, ohne daß eine Luftblase anhaften bleiben kann, wenn der Hahn des Rohres b offen ist. Das Manometerrohr c dient zur Bestimmung des Druckes im Inneren des Apparates. Das Rohr d ist ebenso wie das Manometerrohr in einem Kautschukpfropfen befestigt, welcher die untere (horizontale) Tubulatur des Gasometers verschließt, und läßt sich im Pfropfen drehen, so daß man ihm die in Fig. 21 oder die in Fig. 25 gezeichnete Stellung geben kann. Zum Messen des Gasvolums dient eine in das Glas gravirte Millimetertheilung. Das Rohr a ist mit geringer Reibung in den Korkstopfen eingepaßt und läßt sich unter allen Umständen in demselben auf- und abschieben, ohne daß dadurch ein Gasverlust verursacht wird.

Sämmtliche Verbindungen werden mit Paraffin überzogen; nur das Rohr a wird eingefettet, damit es sich im Korkstopfen leichter bewegen läßt.

Zum Aichen, wozu Wasser benutzt wurde, stellte ich das Gasometer auf eine horizontale Ebene und drückte das gerade Rohr a hinab, bis

sein unteres Ende den Boden der Flasche erreichte, damit ich ihm auch beim Messen der Gase diese Stellung geben konnte. Nachdem das Gasometer mit Wasser gefüllt war, verschloß ich die obere Mündung des Rohres a mit ein wenig Wachs, damit es mit Wasser gefüllt bleibt, während die Flasche sich entleert; durch diese Vorsichtsmaßregel werden ganz dieselben Bedingungen erreicht, wie sie beim Messen des aus dem Gasometer für die Analyse ausgetriebenen Gases obwalten; das Volum des in diesem Rohre befindlichen Gases wird selbstverständlich von demjenigen des Gasometers abgezogen.

Auf diese Weise wurden fünfzehn Aichungspunkte bestimmt; der Parallelismus der Flaschenwandungen zwischen denselben schien mir genügend, um die Zwischenpunkte durch Interpolation bestimmen zu dürfen.

Rohr zum Auffangen der Gase. — Fig. 22 stellt das Rohr zum Aspiriren oder Auffangen der Gase (das Aspirationsrohr) dar. Es besteht in einem Platinrohr a, b von 10 Millimeter Durchmesser und 700 Millim. Länge, welches im Sinne seiner Länge mit einer Nuth c, d von einigen Zehntelmillimetern Oeffnung versehen ist. Das Ende b ist mittelst eines Platinmuffes verschlossen; an das Ende a ist ein Kupferrohr a, e gelöthet, welches durch einen Liebig'schen Kühler f, g hindurchgeht; letzterer ist mit den zum Ein- und Austritt des Wassers dienenden Tubulaturen o und r versehen.

Das Rohr a, e ist bei e offen und mit einem Tubulus h versehen. Die Aspiration erfolgt durch die Nuth des Platinrohres. Da sich diese Nuth oft durch Ruß verstopft, wodurch Unregelmäßigkeiten in der Aspiration verursacht und häufige Unterbrechungen nothwendig werden, so habe ich an dem Apparate einen beweglichen Drahtstab i, k angebracht, an dessen Ende k ein Platinblech befestigt ist, welches auf dem Cylinder l aufliegt und in die Nuth paßt. Dieser Draht geht durch zwei an den Kühlapparat gelöthete ringförmige Halter m und n, sowie durch die Scheibe p hindurch; letztere dient zum Festhalten des Kittes für die Verbindung des Apparates mit den Wandungen der Kesselmauerung. Um während des Auffangens der Gase die äußere Luft auszuschließen, geht der Draht n, m durch eine zwischen den Scheiben p und q eingepreßte Kautschukplatte; mittelst des Ringes an seinem Ende i führt man ihn in die Nuth ein, um diese reinigen zu können ohne den Gang des Apparates zu beeinträchtigen.

Der Schnitt nach A, B zeigt die Anordnung des Platinplättchens k in der Nuth und seine Befestigungsweise am Drahtstabe.

Aspirationsapparat. — Bei meinen ersten Versuchen wendete ich zwei Gasometer von je 50 Liter Inhalt an und ließ dieselben ab-

wechselnd als Aspiratoren fungiren. Da aber meine Versuche die Ansaugung von mehreren Kubikmetern Gas innerhalb einiger Stunden erforderten, so war die Arbeit hierbei sehr anstrengend; ich ersetzte dieselben daher durch einen leicht zusammenzustellenden continuirlich wirkenden Aspirationsapparat, welcher für Versuche von längerer Dauer sehr zweckmäßig ist.

In Fig. 23 ist die ganze Anordnung zum Nehmen der Gasproben in der Vorderansicht, und in Fig. 24 in der Seitenansicht dargestellt. Das Rohr e, b (Fig. 24) wird in eine zu diesem Zwecke im Mauerwerke ausgesparte Oeffnung eingeführt; der mit a, b (Fig. 24) bezeichnete Theil desselben kommt in den Zugcanal für die Verbrennungsgase zu liegen. Das Rohrende e wird mit dem Bleirohr V (Fig. 23) mittelst eines Kautschukrohres in Verbindung gesetzt. V ist mit einem anderen, gleichfalls aus Blei bestehenden Rohre Y, Z (Fig. 23) durch Löthung verbunden. Wird der Hahn Y geöffnet, so strömt aus einem höher liegenden Behälter Wasser zu und fließt bei Z ab. Durch geeignete Regulirung der beiden Hähne Y und X wird in dem Rohre V, folglich auch im Apparate e, a, b (Fig. 23) eine Aspiration hergestellt, deren Stärke von der Länge des Rohres Y, Z und von der Menge des bei Y zufließenden Wassers abhängt. Das durch e, V, X aspirirte Gas wird durch das Wasser in den Behälter Z mitgerissen und kann hier gemessen werden.

Allgemeine Anordnungen. — In Fig. 24 und 25 ist die Aufstellung des ganzen Apparates dargestellt. Das Gasometer kommt auf eine mit aufgebogenem Rande versehene Blechplatte zu stehen, welche zum Auffangen des bei seiner Füllung ausfließenden Quecksilbers dient; letzteres fließt durch das Schwarzblechrohr a', b' in einen Behälter ab. Die beiden in einen Werkstein eingekitteten Träger c', c' dienen dem zum Füllen des Gasometers angewandten Quecksilbergefäße als Halter; das Füllen geschieht mittelst eines gläsernen Heberrohres durch den Tubulus a des Gasometers (Fig. 21). Die Röhren d', e' dienen zur Speisung des Kühlers mit Wasser.

Der mit a, b bezeichnete Theil des Aspirationsrohres (Fig. 24) wird in den Strom der abziehenden Verbrennungsgase eingeführt; bei der Aspiration ziehen die Gase durch die Ruth ein, und zwar in der ganzen Länge derselben; ich betone dieß, weil die Aspiration in dieser Weise auf einem größeren Querschnitt des Ableitungscanales stattfindet. Um diese Ansaugung auf der ganzen Länge der Ruth herzustellen, muß man im Inneren des Aspirationsrohres continuirlich eine Depression von mehreren Millimetern Quecksilbersäule unterhalten;

bei der kräftigen Aspiration des angewandten Systemes ist diese Bedingung leicht zu erfüllen.

Die Stellung der Hähne V und X wird durch Messen der in der Zeiteinheit in Z eintretenden Gasmenge regulirt; sie betrug bei meinen Versuchen 4 bis 5 Liter per Minute.

Indem man den Hahn am Ausflußrohr d des Gasometers (Fig. 21) regulirt, erzeugt man bei h eine Aspiration, durch welche ein constanter Antheil des durch das Rohr a, e (Fig. 24) strömenden Gases weggenommen wird; bei meinen Versuchen schwankte dieser Antheil zwischen $^1/_{250}$ und $^1/_{500}$.

Details des experimentellen Verfahrens. — Wie ich bereits bemerkte, besteht mein Zweck bei Anwendung dieser Apparate darin, in dem Quecksilbergasometer ein Gasvolum zu sammeln, welches möglichst genau die chemische Zusammensetzung der Gesammtmenge der in die Esse tretenden Gase repräsentirt. Hierzu schien es mir unerläßlich, nachstehende Bedingungen zu erfüllen:

1) continuirlich und während der ganzen Dauer eines Versuches von dem in die Esse tretenden Gasstrome ein hinlänglich großes Volum aufzusammeln;

2) das Gas in einer den ganzen Querschnitt des zur Esse führenden Canales umfassenden Erstreckung zu sammeln;

3) von diesen Gasen selbst eine neue Quantität in der Art zur Probe zu ziehen, daß dieselbe deren durchschnittliche chemische Zusammensetzung repräsentirt.

Durch die Arbeiten von Ebelmen wurde nachgewiesen, daß die Gase in den Hohöfen ein ziemlich inniges Gemisch bilden; bei der Untersuchung der Gase hingegen, welche sich in einer Dampfkesselfeuerung entwickeln, erkennt man schon am Ansehen, daß sie Ströme enthalten, welche nicht homogen sind; um eine wirkliche Durchschnittsprobe zu erhalten, hätte ich daher ein Gasometer von mehreren Kubikmetern Inhalt aufstellen müssen — eine Bedingung, deren Erfüllung beinahe unmöglich ist, da die Gase nicht über Wasser aufgefangen werden dürfen.

Ich umging diese Schwierigkeit mittelst des zweifachen Auffangens des Gases; nämlich erstens mittelst des Rohres b, a, e (Fig. 22 und 24), und zweitens mittelst des Rohres a des Gasometers und der Tubulatur h (Fig. 22 und 24).

Gewöhnlich sammelte ich ungefähr $^1/_{1000}$ des Gesammtvolums der in die Esse tretenden und $^1/_{250}$ bis $^1/_{500}$ des Volums der durch das erste Rohr angesogenen Gase auf. Das Quecksilbergasometer enthielt somit ungefähr $^1/_{500,000}$ der bei der Verbrennung der Steinkohle entwickelten

Gase; dieses Fünfhunderttausendtel repräsentirt aber sehr wahrscheinlich eine wirkliche Durchschnittsprobe; die Uebereinstimmung der erhaltenen Resultate bestätigt auch diese Annahme.

Zunächst bringt man das Aspirationsrohr b, a, e in die in der Steinplatte angebrachte Oeffnung. Die punktirte Linie m, u in Fig. 24 bezeichnet die Grenze zwischen dem Zugcanale und der Mauer. Die Scheibe p, q (Fig. 22) wird auf ihrer inneren Seite mit Kitt bestrichen, dann das Kautschukrohr h, a (Fig. 23 u. 24) bei a mit einem Glasstöpsel verschlossen. Hierauf wird der Aspirator in Gang gesetzt.

Es handelt sich nun darum, das Gasometer mit dem Rohre h in Verbindung zu bringen, ohne daß Luft eindringt. Zu diesem Zwecke öffnet man die Hähne der Röhren b und c, Fig. 21, und schließt den Hahn d; wenn das Quecksilber bei b auszufließen beginnt, schließt man den Hahn dieses Rohres und läßt das Niveau des Quecksilbers bis zur Höhe von a (Fig. 21) steigen. In diesem Moment sind Gasometer und Röhren mit Quecksilber gefüllt; man bringt nun das Rohr a mit der Tubulatur h (Fig. 24) mittelst eines Kautschukrohres in Verbindung; um aber die in diesem und in h etwa vorhandene Luft zu entfernen, nimmt man den Glaspfropfen weg, indem man das Kautschukrohr zwischen den Fingern zusammenpreßt und saugt mit dem Munde an, bis das Gas aus dem Aspirationsrohre e, a, b das Kautschukrohr anfüllt; nun braucht man nur die Verbindung zwischen h und dem Gasometer herzustellen. Läßt man jetzt das Quecksilber durch die Mündung des Rohres d (Fig. 23) abfließen, so tritt das Gas durch das Rohr a in das Gasometer ein.

Bei meinen ersten Versuchen war das untere Ende des Rohres a (Fig. 21) ganz offen und das Gas drang stoßweise in das Gasometer; die Aspiration erfolgte daher unregelmäßig. Die Beseitigung dieser Schwierigkeit gelang mir dadurch, daß ich das Rohr am unteren Ende auszog, wornach das Gas in einem continuirlichen Strahle eintrat.

Nachdem der Apparat vorgerichtet und der Ausfluß des Wassers und des Quecksilbers regulirt worden, braucht man nur während des Ganges von Zeit zu Zeit den Draht i (Fig. 24) in die Nuth des Aspirationsrohres zu schieben, um diese vom Ruße zu reinigen. Es genügt, die Differenzen des Quecksilberstandes im Gasometer und im Manometerrohre zu beobachten, um zu erfahren ob sich die Nuth verstopft hat oder nicht. Die Niveaudifferenz schwankte bei meinen Versuchen zwischen 1 und 3 Millimet.; sobald die Nuth sich zu verstopfen begann, nahm diese Differenz merklich zu; durch Hantirung mit dem Drahtputzer i brachte man das Quecksilber auf seinen ursprünglichen Stand zurück.

In dieser Weise kann der Apparat während mehrerer Stunden functioniren, ohne einer weiteren Controlle als der angegebenen und der Ueberwachung des Wasser- und Queckſilberabflusses zu bedürfen; in den meiſten Fällen braucht man nur den Draht zu handhaben.

Nach Beendigung der Operation, d. h. wenn das Gasometer mit Gas hinlänglich gefüllt iſt, ſchließt man den Hahn d (Fig. 23), nimmt das Kautſchukrohr a,h ab und dreht das Abflußrohr d in die in Fig. 25 angegebene Stellung; man kann alsdann das Gasometer transportiren, ohne einen Verluſt oder ein Eindringen von Luft befürchten zu müſſen. Zur Vermeidung von Abſorptionen in Folge von Temperaturänderungen iſt es zu empfehlen, vorher eine geringe Menge Queckſilber in das Rohr a zu gießen und dadurch im Gasometer eine Spannkraft von einigen Millimetern zu erzeugen.

Behufs der Meſſung des Gaſes ſtellt man das Gasometer auf eine horizontale Fläche; man ſchiebt das Rohr a (Fig. 21) bis zum Boden der Flaſche hinab, ſo daß es wieder die Stellung wie beim Aichen erhält; ein in dieſes Rohr eingeführtes Thermometer zeigt die Temperatur des Gaſes im Momente der Beobachtung an und man berechnet den Druck des Gaſes, indem man die mittelſt des Kathetometers gemeſſene Niveaudifferenz zwiſchen dem Manometerrohre und dem Queckſilberſtande im Gasometer, zum Barometerſtande addirt oder von demſelben ſubtrahirt. Da das aufgefangene Gas ſtets mit Waſſer geſättigt iſt, ſo muß man bei den Berechnungen die Correction für die Spannkraft des Waſſerdampfes bei der Temperatur der Beobachtung vornehmen. Daſſelbe Syſtem von Beobachtungen gibt das Volum des Gaſes, welches nach der Entnahme der für die Analyſe beſtimmten Probe zurückbleibt.

In Fig. 25 iſt der Apparat zur Ausführung der Gewichtsanalyſe nach dem (modificirten) Ebelmen'ſchen Verfahren abgebildet. Hinſichtlich dieſes bekannten Verfahrens bemerke ich nur, daß ich, um das Gas aus dem Gasometer zu verdrängen, einen Glasheber S anwendete, der das Queckſilber aus dem Gefäße O mittelſt des Trichterrohres a' in das Gasometer a überführte (Fig. 25).

Die Verbindung des Gasometers mit dieſem Apparate bietet keine Schwierigkeit dar. Um den Apparat in Gang zu bringen, braucht man nur den Hahn b zu öffnen und den Heber S mit Queckſilber anzuſaugen.

Dieſer Apparat gibt direct das Gewicht der Kohlenſäure; die brennbaren Gaſe werden nämlich in Kohlenſäure und Waſſer umgewandelt und dieſe von den Röhren t, t' und t'' zurückgehalten. Die auf dieſe Weiſe erhaltenen Data rechnete ich zu Kohlenſtoffdampf und Waſſerſtoff um.

Anſtatt den Sauerſtoff durch Wägung zu beſtimmen (was nicht zu

genauen Resultaten führt), ermittelte ich denselben auf eudiometrischem Wege.

Nach dem Vorstehenden glaube ich berechtigt zu seyn, die von mir analysirten Gasproben als wirkliche Durchschnittsproben zu betrachten, welche mir gestatten die zur Verbrennung einer Steinkohle von bekannter chemischer Zusammensetzung verbrauchte Luftmenge zu berechnen, ferner den Verlust in Folge der Bildung der durch die Esse entweichenden brennbaren Gase zu berechnen, und — da diese Analysen mit den Producten sorgfältig geleiteter und absichtlich unter verschiedenartigen Bedingungen ausgeführter Verbrennungen angestellt wurden — die theoretischen Bedingungen festzustellen, denen entsprochen werden muß, um zu der (hinsichtlich der Zusammensetzung der gasförmigen Verbrennungsproducte) in ökonomischer Beziehung vortheilhaftesten Verwendung der Steinkohle zu gelangen.

Theorie der Rauchbildung. — Eine Frage blieb jedoch noch zu erledigen: nämlich das Entweichen von sehr fein zertheiltem Kohlenstoff in Form von Ruß.

Bekanntlich erzeugt reiner Kohlenstoff beim Verbrennen, selbst bei ungenügendem Luftzutritt, niemals Rauch; Holzkohle und Kohks erzeugen keinen Rauch; die kohlenwasserstoffhaltigen Körper hingegen verbreiten Rauch, wenn sie bei unzureichendem Luftzutritte verbrennen; manche von denselben lassen sich gar nicht anzünden, ohne eine rußende Flamme zu geben.

Da seit mehreren Jahren in dieser Beziehung neue Thatsachen beobachtet worden sind, so ist es möglich, mit Hülfe der gemachten Entdeckungen eine rationelle Theorie der Rußbildung aufzustellen.

Wie H. Sainte-Claire Deville nachgewiesen hat, trennen sich, wenn ein zusammengesetztes Gas zu einer genügend hohen Temperatur erhitzt wird, die Elemente desselben von einander; wird das aus dieser Dissociation (dem Zerfallen) resultirende Gasgemisch rasch abgekühlt, so findet man in den kalten Gasen an Stelle der ursprünglichen Verbindung ein bloßes Gemisch. Bei langsamem Erkalten hingegen verbinden sich die getrennten Elemente wieder, so daß die ursprüngliche Verbindung hergestellt wird. Auf diese Beobachtung werde ich mich bei Aufstellung meiner Theorie zunächst stützen.

Ferner hat Berthelot gezeigt, daß wenn gewisse zusammengesetzte Körper, namentlich die Hydrocarbüre, der Einwirkung einer höheren Temperatur unterworfen werden, sich auf Kosten ihrer Bestandtheile neue Verbindungen bilden können und daß diese Zersetzung von Kohlenstoff-Ablagerung begleitet seyn kann.

Mit der Kenntniß dieser beiden Thatsachen ist die theoretische Frage der Rußbildung fast gelöst. Worin besteht nämlich der Vorgang auf einem mit Steinkohle beschickten Roste? Ich nehme an, der Rost sey mit zur Hälfte verbrannter Kohle bedeckt und enthalte daher nur noch glühende Kohks; alsdann bildet sich kein Ruß. Wird nun frische Kohle aufgegeben, so bedeckt sich die Masse sofort mit schwarzem Rauche, welcher in die Zugcanäle tritt. Die Menge dieses Rauches nimmt bald ab und schließlich verschwindet er, um bei erneuertem Aufgeben von Kohlen wieder zu erscheinen.

In diesem Falle findet nachstehender Vorgang statt. In dem Augenblick wo die Steinkohle, eine kohlenwasserstoffhaltige Verbindung, auf die glühenden Kohks gelangte, erleiden die in ihr enthaltenen Hydrocarbüre die Einwirkung einer hohen Temperatur; es tritt sogar eine Destillation dieser Substanzen ein. Sobald die in Folge der Erhitzung entstandenen Dämpfe mit der Luft in Berührung kommen, entzünden sie sich und verzehren den sie umgebenden Sauerstoff. Wird der Sauerstoff nicht durch neu hinzutretende Luftmengen ersetzt, so bildet sich eine Gasschicht, welche in die Esse in demselben Zustande entweicht, worin sie den Rost verließ, d. h. im unvollkommen verbrannten; daher rührt die Gegenwart von Hydrocarbüren in den gasförmigen Verbrennungsproducten der Steinkohle.

Dieß ist die erste Hypothese, welche sich uns darbietet. Die zweite beruht auf Deville's Beobachtung. In dem Augenblick wo die Hydrocarbüre in Folge der Einwirkung einer sehr hohen Temperatur sich aus der Steinkohle entwickeln, verhalten sie sich wie ein Gemisch von Kohlenstoffdampf und Wasserstoff. Wird diesem Gasgemisch eine genügende Luftmenge dargeboten, so erfolgt eine vollständige Verbrennung; im entgegengesetzten Falle wird die Verbrennung unvollständig seyn und alsdann haben wir bei langsamem Erkalten wieder den ersten Fall vor uns. Erkalten aber die Gase rasch, was durch ihre Berührung mit den Wänden und dem Gewölbe der Feuerung, oder selbst durch den zutretenden Strom kalter Luft verursacht werden kann, so scheidet sich Kohlenstoff in Form von Ruß aus und es bleibt freier Wasserstoff zurück. Daher die Gegenwart von freiem Wasserstoff in den gasförmigen Verbrennungsproducten, sowie diejenige einer Quantität von Neuem gebildeter Hydrocarbüre.

Die dritte Hypothese endlich beruht auf Berthelot's Beobachtung. Das von der Steinkohle abdestillirende Hydrocarbür wird durch die hohe Temperatur des Herdes zersetzt, und es entstehen unter Abscheidung von fein zertheiltem Kohlenstoff, mit anderen Worten, unter Rußbildung

neue Verbindungen. Bei genügendem Luftzutritte verbrennt Alles; mangelt es aber an Luft, so bleibt sowohl der Ruß, als das entstandene neue Hydrocarbür bestehen.

Auf diese Weise bildet sich der Rauch. Wie wir gesehen haben, ist stets ein Mangel an Luft, wenn nicht die einzige, so doch mindestens eine nothwendige Ursache der Rauchbildung. Diese Behauptung könnte Verwunderung erregen, insofern nachgewiesen worden ist, daß die gasförmigen Producte der Steinkohlenverbrennung stets einen Ueberschuß von Luft enthalten; dieser Einwurf ist aber unbegründet. Wenn wir sagen, daß ein Mangel an Luft vorhanden ist, so bezieht sich dieß nur auf eine gegebene „Gasader" (Gasschicht). Nun können wir aber die aus einer Feuerung entweichenden Gase als eine Masse von parallel circulirenden Gasadern betrachten, von denen die einen reich an Sauerstoff sind, die anderen arm, und wieder andere desselben gänzlich beraubt sind; nachdem sich diese verschiedenen Gasschichten in Folge ihrer Bewegung um den Apparat vermischt haben, können sie schon so weit erkaltet seyn, daß der Sauerstoff auf die brennbaren Gase ohne Wirkung bleibt. Auf diese Weise findet ungeachtet des in der Gesammtheit der Verbrennungsproducte vorhandenen Luftüberschusses, doch wegen des Luftmangels in gewissen Gasschichten eine Rußbildung statt.

Aus der Theorie ergibt sich, daß es zur Vermeidung oder Verminderung der Rauchbildung hinreichen würde, die Gase, sobald sie den Rost verlassen, mit einander zu mischen. Dieses Resultat ist auch wirklich erreicht worden.

Nachstehenden Versuch habe ich oft und stets mit denselben Resultaten wiederholt. Führt man ein Metallrohr durch eine im Mauerwerke in geringer Entfernung von der Feuerbrücke angebrachte Oeffnung in den Strom der aus dem Herde entweichenden Gase ein, so setzt sich, wenn das Rohr durch kaltes in ihm circulirendes Wasser kühl erhalten wird, an seiner Außenfläche eine sehr große Menge Ruß ab, welcher nicht verbrennt und dessen Menge fortwährend zunimmt, bis die von ihm gebildete Schicht so dick wird, daß das Kühlwasser auf die Außenfläche des Rohres nicht mehr wirkt. Unterbricht man darauf den Zufluß von frischem Wasser und entleert man das Rohr durch Neigen desselben vollständig, so verschwindet der auf demselben abgelagerte Ruß allmählich und nachdem das Rohr die Temperatur des es umgebenden Mediums angenommen hat, bildet sich auf demselben keine neue Rußablagerung. Läßt man dann aber wieder kaltes Wasser in das Rohr treten, so überzieht es sich von Neuem mit einer dicken Rußschicht.

Diese Thatsache ist nach dem, was wir vorher über die Rauchbil-

dung gesagt haben, leicht zu erklären: die momentan zerfallenen Gase kommen mit einer kalten Fläche in Berührung; der durch dieselbe abgekühlte Kohlenstoff schlägt sich auf diese Fläche nieder und wird dann, sobald er wieder eine genügend hohe Temperatur angenommen hat, von dem vom Roste herbeikommenden Sauerstoff aufgelöst und in Kohlensäure umgewandelt.

Bestimmung des Rußes. Ich wandte zu diesem Zwecke ein Rohr an, dessen eine Oeffnung in den zur Esse führenden Zugcanal mündete. Da ich, um eine Durchschnittsprobe zu erhalten, die bei der Analyse der Gase befolgten Methoden hier nicht anwenden konnte, so nahm ich die Gasproben in möglichst großer Entfernung vom Herde. Die zur Analyse bestimmten Gase waren in dem Augenblicke aufgefangen worden, wo sie den Kessel verlassen, um das Eindringen äußerer Luft durch die Fugen der Register zu vermeiden. Zur Bestimmung des Rußes fing ich die Gase an der Stelle auf, wo sie unter den Vorwärmern hervortreten; in dieser Entfernung vom Roste haben sie viermal um sich selbst circulirt und sind weit vollständiger gemischt.

Anfänglich bediente ich mich eines an einem Ende ausgezogenen (und an der Spitze abgebrochenen), mit Quarzpulver gefüllten Glasrohres, in welches das Gas mittelst eines gleichzeitig zum Messen desselben dienenden Gasometers eingesogen wurde; der Ruß setzte sich auf den Quarztheilchen ab.

Dieses Verfahren ist jedoch nicht so praktisch wie das nachstehende. Es wurde mir mitgetheilt, daß der Bergingenieur Minary zu Besançon zu dem gleichen Zwecke Amianth (Asbest) anzuwenden und den Ruß durch Wägung zu bestimmen beabsichtigte. Diesem Plane entlehnte ich die Benutzung des Amianths an Stelle des Quarzes.

Das von mir angewandte Glasrohr ist dem bei organischen Elementaranalysen üblichen Verbrennungsrohre ähnlich und enthält auf eine Länge von 20 Centimeter eine Asbestschicht, welche im mittleren Theile des Rohres durch zwei Spiralen aus Kupferdraht festgehalten wird. Das weite Rohrende wurde in den Canal eingeführt und dann nebst dem ausgezogenen Ende mit dem Aspirator in Verbindung gesetzt.

Die Nothwendigkeit, den Asbest in die Mitte des Rohres zu bringen, ist durch die von mir anstatt der directen Wägung angewandte Bestimmungsmethode bedingt. Ich zog es nämlich vor, den Ruß in Kohlensäure umzuwandeln und die Menge derselben durch Wägung zu ermitteln. Zu diesem Zwecke erhitzt man das den Ruß enthaltende Rohr in einem gewöhnlichen Verbrennungsofen zum Rothglühen, leitet einen Strom

trockenes Sauerstoffgas hindurch und fängt die entstandene Kohlensäure nach vollständigem Austrocknen in einem gewogenen Kali-Apparate auf.

Die Ausführung dieses Versuches ist leicht, da sich fast gar nichts von dem Ruße an das Glas anhängt und derselbe vom Asbest sehr vollständig zurückgehalten wird. Bei den zwei von mir ausgeführten Versuchen war der ganze Rußgehalt des durch das Rohr hindurchgeleiteten Gases vom Asbest vollständig zurückgehalten worden und hatte denselben nur bis zur Tiefe von einigen Centimetern durchdrungen. —

Der im Vorstehenden auszugsweise mitgetheilten Abhandlung ist ein sehr eingehender Bericht über vierzehn Analysen beigefügt, den wir hier nicht wiedergeben können. Wir beschränken uns auf die Mittheilung der für die Praxis sich ergebenden Schlußfolgerungen, zu denen Hr. Scheurer-Kestner gelangt ist.

„Es ergibt sich also aus diesen Versuchen, daß man das Minimum von brennbaren Gasen in den gasförmigen Verbrennungsproducten der Steinkohle erhält:

1) durch Zuführung einer hinlänglichen Menge atmosphärischer Luft, welche mindestens 10 Kubikmeter per Kilogrm. Steinkohle betragen muß; die Verluste welche, wenn das Volum der per Kilogr. Kohle zugeführten Luft nicht mehr als 8 Kubikmeter beträgt, sehr bedeutend sind, können durch Zuführung von 15 Kubikmet. auf 3 Proc. reducirt werden;

2) durch häufigeres Aufgeben der Kohlencharge bei gleichzeitiger Verminderung ihres Gewichtes; auf diese Weise lassen sich bis zu 6 Procent des gesammten Kohlenstoffgehaltes der Steinkohle am Verlust ersparen;

3) durch Niedrighalten der auf dem Roste liegenden Kohlenschicht; die zwei nach dieser Richtung hin abgeführten Versuche ergaben eine Differenz von 5 Procent Kohlenstoff. Sorgt man dafür, daß die Kohlenschicht auf dem Roste stets eine nur geringe Dicke hat, so vermeidet man zum großen Theile die Bildung von Kohlenoxyd. Dieses Gas entsteht nicht in der Weise wie die Hydrocarbüre; es entwickelt sich nur in Folge der Einwirkung der gebildeten Kohlensäure auf den zum Rothglühen erhitzten Kohlenstoff; daher kann man durch Verminderung der Höhe der von dem glühenden Material gebildeten Schicht auch den Contact der gebildeten Kohlensäure mit demselben vermindern. Es ergibt sich daraus, daß es vortheilhaft ist, den Rost etwas öfter zu reinigen, als es gewöhnlich geschieht."

Wie der Verfasser selbst bemerkt, führen diese Schlüsse zu gar keiner neuen Thatsache; sie bestätigen nur die Ergebnisse früherer Untersuchungen derselben Art. Wenn wir hier einen großen Theil der Scheurer'schen Arbeit wiedergaben, so geschah es hauptsächlich in der Absicht, die von diesem Chemiker angewandten analytischen Methoden mitzutheilen.

Scheurer-Kestner setzte seine Untersuchungen später in Gemeinschaft mit dem Bergingenieur C. Meunier fort; wir geben im Nachstehenden die Haupt-Schlußfolgerungen ihrer Arbeit.

Resultate über den Heizeffect der Steinkohlen bei Dampfkessel-Feuerungen; von A. Scheurer und C. Meunier.

I. Zum Probiren einer Steinkohle auf ihren Heizeffect kann man mit Vortheil ein Calorimeter anwenden. Die mittelst dieses Apparates erhaltenen Resultate sind genauer als die durch Heizen eines Dampfkessels erzielten. Während das erstere Verfahren eine Annäherung bis auf einige Tausendtel gestattet, liefert die Probe unter einem Dampfkessel Resultate welche um 2 bis 3 Procent von einander abweichen.

Nachdem die Verbrennungswärme der zu prüfenden Steinkohlensorten bestimmt worden, genügt es, eine kleine Menge derselben auf einem gewöhnlichen Herde und ohne besondere Vorsichtsmaßregeln zu verbrennen, um mittelst der in unserer Arbeit enthaltenen Daten und der bei dieser Verbrennung zurückbleibenden Asche ihren relativen Werth zu erfahren.

Wir nehmen keinen Anstand, diese Probirmethode für alle die Fälle zu empfehlen, wo der Werth eines Brennmateriales mit strenger Genauigkeit festgestellt werden soll.

II. Unsere Versuche gestatteten uns zu entdecken, welche Mängel dem von uns angewandten Heizsystem anhaften, indem sich aus denselben ergab, wo und wie die Wärmeverluste stattgefunden haben:

60 Proc. des in der Steinkohle disponiblen Wärmestoffes werden zur Dampferzeugung verwendet;

7 Proc. gehen in Folge fehlerhafter Verbrennung verloren;

5 Proc. werden durch die gasförmigen Verbrennungsproducte in die Esse mitgerissen;

$2\frac{1}{2}$ Proc. sind in diesen Gasen selbst enthalten und entsprechen der Verdampfung des durch die Verbrennung des Wasserstoffes der Steinkohle gebildeten Wassers;

$25\frac{1}{2}$ Proc., welche noch fehlen, müssen dem Verluste durch Ausstrahlung des Mauerwerkes zugeschrieben werden.

III. Da die wirklichen Verlustquellen bekannt sind, so ist nunmehr das Untersuchungsfeld genau begrenzt; man braucht nicht mehr auf's Gerathewohl zu experimentiren und ist nicht mehr der Gefahr ausgesetzt, unerreichbare Resultate zu verfolgen. Man erkennt auf den ersten Blick, daß man es aufgeben muß', eine bessere Benutzung des Wärmestoffes erreichen zu wollen durch besondere Formen des Kessels oder der

Siederohre, oder durch Abänderungen in den Einrichtungen der Roste[5] oder der Vorwärmer ꝛc. Der Hauptfehler der Generatoren mit drei Siederohren, welche im Elsaß gebräuchlich sind, besteht in der enormen Fläche, welche die Flamme und die Verbrennungsgase rein zum Verluste erhitzen. Das Mauerwerk leitet die Wärme allerdings schlecht; der vierte oder fünfte Theil derselben kann sich aber wohl in eine Oberfläche verlieren, welche manchmal das Doppelte von derjenigen des Kessels erreicht.

Ferner ergaben unsere Untersuchungen, daß die Abkühlung (Wärme-Transmission) bei dem von uns angewendeten Generator die hauptsächlichste Verlustquelle bildet. Zur Beseitigung derselben bieten sich nach unserer Ansicht zwei Mittel dar:

1) die Anwendung von Kesseln mit innerer Feuerung;

2) Verbesserungen in der Einmauerung der mit äußerer Feuerung versehenen Kessel.

Eine zweckmäßige Verbindung dieser beiden, sich keineswegs ausschließenden Mittel würde vielleicht zu günstigen Resultaten führen und eine bedeutende Verbesserung herbeiführen. Wir wollen keineswegs behaupten, daß nur Generatoren mit innerer Feuerung das Maximum von Nutzeffect zu geben vermögen.

Kann man annehmen, daß bei einem Elsasser Dampfkessel, der jetzt durch Strahlung 20 bis 22 Proc. verliert, durch Abänderungen in der Einmauerung dieser Verlust sich auf 10 bis 12 Procent herabbringen läßt? Die ganze Frage reducirt sich darauf, welchen Einfluß werden die Verbesserungen des Mauerwerkes haben, und welche Differenzen werden sich dann noch zwischen dem System mit innerer und dem mit äußerer Feuerung herausstellen?

Die Verluste durch Abkühlung sind beträchtlich und erreichen bei unseren Elsasser Kesseln 20 Procent.

Bei den Kesseln mit innerer Feuerung hingegen scheint dieser Verlust weniger beträchtlich zu seyn.

Wenn unsere Berechnungen richtig sind, so würden die Röhrenkessel eine Verwerthung von 74,5 Procent der gesammten Wärmemenge geben, während der beste Kessel mit äußerer Feuerung nicht über 65 Procent liefern würde.

IV. Wir suchten die Summe der Wärmeeinheiten zu bestimmen, welche durch die Beseitigung der abkühlend wirkenden Flächen zur Ver-

---

[5] Wir reden hier nur von gewöhnlichen Rosten und lassen die Feuerungen zur Gaserzeugung unberücksichtigt.

werthung gebracht werden können. Diese Verbesserung ist aber nicht die einzige, welche möglich ist; es ließe sich auch ein Theil der Verluste vermeiden, welche durch die Entwickelung der brennbaren Gase veranlaßt werden; zu diesen gehört der Ruß, dessen Bildung mit derjenigen der brennbaren Gase innig verknüpft ist.

Es ergibt sich aber aus der durch Einen von uns (Scheurer) in der ersten Abtheilung seiner Untersuchungen aufgestellten Rußbildungstheorie, daß man eine Beseitigung des Rußes nicht hoffen kann, ohne eine vollständige Abänderung des Verbrennungssystemes. Die Anwendung gewisser Verfahrungsarten, wie derjenigen von Thierry, gestattet allerdings eine Verminderung der Rußbildung, verursacht aber einen beträchtlichen Dampfaufwand. Andererseits sind die Wärmeverluste in Folge der Rußbildung von so geringer Bedeutung, daß man die Hoffnung aufgeben muß, in der Vermeidung derselben jemals einen Vortheil finden zu können.

Nur die Gasöfen würden diese Vortheile realisiren. Leider wissen wir, daß die bisher gemachten Versuche, dieses Verbrennungssystem bei den Dampfgeneratoren anzuwenden, keine günstigen Resultate gegeben haben.

X.

Pyrotechnische Rundschau; von C. Schinz.

(Fortsetzung von Bd. CLXXXIX S. 42.)

XVIII. Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen, von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier.

Durch diese, auf einen Zeitraum von zwei Jahren sich erstreckende und im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse auf 266 Seiten veröffentlichte Arbeit, haben die Verfasser unsere Kenntniß des Gegenstandes ihrer Untersuchung, wie sie selbst zugeben, keineswegs bereichert.

Die Absicht der Verfasser war, durch zahlreiche Analysen der Verbrennungsproducte der Steinkohlen die größere oder geringere Vollkommenheit der Verbrennung zu constatiren und aus denselben zu folgern, bei welcher Luftmenge das vortheilhafteste Resultat erhalten wird.

Gewiß ist es richtig, daß die zu analysirenden Verbrennungsproducte nicht bloß ihrer momentanen Qualität nach, sondern auch auf eine längere

Zeit vertheilt, ein Mittel repräsentiren müssen. Diesem Erfordernisse haben die Verfasser zu entsprechen gesucht, indem sie eine lange Platinröhre durch den ganzen Querschnitt des Canales durchgehen ließen und dann durch einen Heber Gas aspirirten, von dem nur ein kleiner Theil in einen mit Quecksilber gefüllten Aspirator gelangte, aus welchem dann das Gas zur Analyse entnommen wurde. Es ist anzuerkennen, daß diese Vorrichtung eine sinnreiche war, aber den Zweck konnte sie nicht erreichen, denn nur bei Feuerungen für sehr hohe Temperaturen ist das Volumen der Verbrennungsproducte hinlänglich groß, um die Querschnitte der Räume, welche sie durchströmen, völlig einzunehmen und auszufüllen. Im vorliegenden Falle konnte aber eine solche Ausfüllung nicht stattfinden; die gasförmigen Producte sind keineswegs innig gemischt und namentlich in der Nähe von Umbiegungen, welche dieselben durchlaufen müssen, sind die den Strom bildenden elementaren Fäden stets in einem Theile des Querschnittes zusammengedrängt, während dieß im übrigen Theile nicht der Fall ist. Es ist also dabei ganz dem Zufalle überlassen, ob diese Aspirations-Röhre wirklich in den eigentlichen Strom hineinrage oder ganz oder theilweise in die stagnirenden Gase. Auch ist ohne vorhergehende gewaltsame Mischung der Gase nicht die mindeste Garantie geboten, daß dieselben wirklich in jedem Theile des Querschnittes und selbst des Stromes ein Mittel ihrer Zusammensetzung darbieten.

Die erhaltenen Resultate der Analyse selbst zeigen auch, wie wenig gesetzmäßig die verfolgten Erscheinungen und Wirkungen sind.

Folgendes sind die Resultate von 14 Analysen der Verbrennungsproducte desselben Brennstoffes, aber bei verschiedenen Luftquantitäten:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
In den Gasen als CO und CH^x enthaltener C, Proc.	5,85	4,97	6,19	12,4	3,21	7,65	0,90
als freier H oder CH^x enthaltener H, Proc.	—	—	—	20,70	17,70	21,70	18,10
Luftmenge per 1 Kil. Brennstoff, aus d. Analyse berechnet, K. M.	9,525	16,182	8,728	9,638	15,313	9,993	16,086
	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
In den Gasen als CO und CH^x enthaltener C, Proc.	6,64	12,90	3,10	18,55	18,80	6,80	6,30
als freier H oder CH^x enthaltener H, Proc.	22,30	10,50	6,30	18,50	23,70	19,50	21,60
Luftmenge per 1 Kil. Brennstoff, aus d. Analyse berechnet, K. M.	11,072	8,550	13,195	8,393	8,389	9,920	9,919

Stellen wir diese Resultate in der Reihenfolge zusammen, die sich aus der durchgezogenen Luftmenge ergibt, so haben wir:

	Luft per 1 Kil. Brennstoff, Kub. Met.	Kohlenstoff in den Producten.	Wasserstoff in den Producten.
Nr. XII.	8,389	18,80	23,70
XI.	8,393	18,55	18,50
IX.	8,550	12,90	10,50
III.	8,728	6,19	0
I.	9,525	5,85	0
IV.	9,638	12,40	20,70
XIV.	9,919	6,30	21,60
XIII.	9,920	6,80	19,50
VI.	9,993	7,65	21,70
VIII.	11,072	6,64	22,30
X.	13,195	3,10	6,30
V.	15,313	3,21	17,70
VII.	16,086	0,90	18,10
II.	16,182	4,97	0

Die Verfasser sind zu loben, daß sie wenigstens so ehrlich waren, die wirklich erhaltenen Resultate mitzutheilen, obgleich, wie man sieht, dieselben auch nicht zur mindesten Deduction berechtigen und daher ganz werthlos sind.

Diese Ergebnisse wurden der Société industrielle de Mulhouse am 26. Februar 1868 mitgetheilt. Am 31. Mai 1869 wurde dann auf Grundlage dieser Experimente als Endresultat angegeben, daß wenn die per 1 Kil. Brennstoff (sämmtlicher Steinkohlen, welche im oberen Elsaß auf den Markt kommen) — Asche- und Wassergehalt abgerechnet (obgleich die Versuche nur mit einer einzigen Steinkohlensorte angestellt sind) — zugeführte Luftmenge 9—14 Kubikmeter betrage, die in den Verbrennungsproducten auftretenden und für den Heizeffect verlorenen Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff folgende sind:

Durchgegangene Luftmengen in Kub. Met.	Kohlegehalt der Verbrennungsproducte per 100 C in der verbrannten Steinkohle.	Wasserstoff in den Verbrennungsproducten per 100 C in der verbrannt. Steinkohle.
9	18	20
10	12	18
12	8	15
13	6	10
14	3	7

Es sind wohl kaum jemals Ergebnisse von Experimenten mit größerer Willkür und größerem Leichtsinn zur Induction benutzt worden, als in diesem Falle, wo die Experimentatoren durch weitläufige Beschreibung der umständlichsten Vorsichtsmaßregeln sich den Anschein geben, als hätten sie alle früheren Untersuchungen derselben Art im höchsten Maaße übertroffen.

Im zweiten Abschnitte dieser Arbeit werden sämmtliche Steinkohlen (12 an Zahl) im Calorimeter auf ihre calorische Wirkung geprüft und die Verfasser bemerken, daß nur auf diese Weise der wahre Heizwerth der Kohle erkannt werden könne, während eine Berechnung desselben aus den elementaren Bestandtheilen unzuverlässig sey. Aber ihre Bestimmungen sind mit einem Fehler behaftet, welcher dieselben werthlos macht.

Selbst in einer an Sauerstoff sehr reichen Atmosphäre verbrennen die Steinkohlen keineswegs ganz zu CO^2 und H^2O, sondern es bilden sich nicht ganz unbeträchtliche Mengen von CO und HO^x, und diese müssen natürlich bestimmt werden. Bei dieser Bestimmung müssen die Verbrennungsproducte welche die Wärme producirt haben, zuerst entfernt werden, damit die entführten brennbaren Gase für sich bestimmt werden können und dann zu den ersteren addirt als Controlle für das Ganze dienen. Nun haben aber unsere sonst so umsichtigen Experimentatoren dieß unterlassen und die mit Wasserdämpfen gesättigten Gase direct in den Liebig'schen Kali-Apparat geführt, worin sich wenigstens ein Theil des gebildeten Wassers mit der Kohlensäure verdichtet hat, wodurch es nicht einmal möglich wurde, die durch Verbrennung gebildete CO^2 zu bestimmen. Welches Vertrauen verdienen aber solche rein wissenschaftliche Bestimmungen, wenn die so leicht ausführbare Controlle derselben vernachlässigt ist?

Der Endzweck dieser Untersuchung war, den Betrag der Wärme-Verluste

a) durch Evacuation in den Kamin,
b) durch Entführung von CO u. CH^x in den Producten,
c) durch Rußbildung, und
d) durch Transmission der Ofenwände

zu bestimmen. Dieses ist der Gegenstand des dritten Abschnittes dieser Untersuchungen.

Statt nun wie im ersten Abschnitte die Analyse der Verbrennungsproducte jeder der 12 Steinkohlensorten auszuführen, wurde angenommen, daß alle Steinkohlensorten gleichviel brennbare Gase in die Producte überführen je nach ihrem Gehalte an C und H und je nach der zur Anwendung gekommenen Luftmenge, und dazu wurde die obige rein imaginäre Tabelle benutzt. Wären aber auch die Werthe dieser Tabelle für die ihr zu Grunde liegende Kohlensorte auf die sicherste Basis gestützt, so würde sie dennoch für andere Steinkohlensorten nicht anwendbar seyn, weil die Constitution dieser nothwendig einen bedeutenden Einfluß auf den Verbrennungsproceß hat.

Ebenso wenig werden selbstverständlich alle Kohlensorten gleichviel Ruß in die gasförmigen Producte bringen.

Um aber jene falsche Tabelle benutzen zu können, mußte nun nothwendig noch ermittelt werden, welche Luftquantitäten in jedem einzelnen Falle zur Verbrennung dienten. Dazu haben unsere Experimentatoren ausfindig gemacht, was die Engländer einen short cut nennen, eine Methode welche die möglich kleinste Summe von Geschicklichkeit, Aufmerksamkeit und Arbeit erfordert; aber diese Methode ist unter vielen, welche hätten angewendet werden können, gerade diejenige, welche sicherlich die ungenauesten Resultate gibt.

Die Verbrennungsproducte wurden ebenfalls in der ganzen Breite des Querschnittes des Rauchcanales, aber nicht mehr durch eine Platinröhre, sondern durch eine Kupferröhre aspirirt. Diese Röhre, von H. Sainte-Claire Deville vorgeschlagen und empfohlen, ist im kurzen Bogen zu zwei Schenkeln getheilt und diese Schenkel kommen im Canal senkrecht über einander zu liegen; der untere derselben ist nach oben mit feinen, mit einer Säge gemachten Einschnitten versehen, durch welche die Gase eindringen; man läßt nun einen Wasserstrahl von oben nach unten durch die Röhre fließen, wodurch natürlich das Gas angesogen und mit und neben dem Wasser weiter geführt wird, bis beide unten in den Gasbehälter gelangen, wo dann das Wasser allein abfließt und die Gase nach und nach diesen füllen.

Das so gewonnene Gas wurde dann durch einen Assistenten auf seinen Sauerstoffgehalt analysirt, indem die CO^2 durch Kalilauge entfernt und dann durch Zusatz eines gemessenen Volumens Stickstoffoxyd der Sauerstoff durch das verschwundene Volumen bestimmt wurde.

Wenn wir nicht sehr irren, so ist es gerade eine solche mit Wasser bethätigte Aspirationsröhre, welche H. Sainte-Claire Deville zu der ebenso interessanten als wichtigen Entdeckung der Dissociation der elastisch flüssigen Verbindungen geführt hat, und gerade diese Entdeckung liefert den Beweis, daß solche Röhren zur Analyse gasförmiger Producte durchaus unbrauchbar sind. Würde aber auch die Dissociation der Gase nicht hindernd in den Weg treten, so würde diese Methode auch sonst wenig geeignet seyn, zuverlässige analytische Resultate zu geben, weil ja die geringste Temperaturänderung des Wassers (welches hier durch den Ofen strömen muß) dessen Absorptionsfähigkeit für die Gase ändert; es wäre also selbst in diesem Falle unstatthaft, ein für alle Mal den Betrag der absorbirten Gasmenge zu bestimmen.

Wären die Verfasser gute Beobachter gewesen, so hätten sie folglich bei diesem Anlasse zum zweiten Male die Entdeckung Deville's machen

müssen, denn nach ihren eigenen Versuchen zeigte das über Quecksilber durch die Platinröhre aspirirte Gas einen Sauerstoffgehalt von 7,67 Proc., während das durch die Deville'sche Röhre aspirirte und unter Wasser aufgefangene Gas 9,90 Proc. Sauerstoff zeigte. Und wie in aller Welt konnte man daraus schließen, daß die zwischen 7,3 bis 12,4 gefundenen Sauerstoffgehalte ohne Fehler einfach um die Differenz 2,23 vermindert werden können?

Der Gehalt an Sauerstoff fiel natürlich um so höher aus, als die Temperatur an der Stelle wo die Aspiration stattfand, höher war, und diese mußte in ziemlich weiten Grenzen wechseln, ist aber unbestimmt geblieben.

Dieß würde denn auch aus den gewonnenen Endresultaten hervorgehen, wenn dieselben irgend welches Vertrauen verdienen sollen, denn die durch Transmission verlorene Wärme hatte bei den verschiedenen Versuchen mit ein und demselben Apparate zwischen 21,4 und 27,1 Proc. der totalen Wärmemenge gewechselt und es bedarf schon eines sehr bedeutenden Temperatur-Unterschiedes, damit die Transmission um 5,7 Proc. differirt.

Die Autoren dieser Untersuchung glauben nun zu dem Schlusse berechtigt zu seyn, daß Alles was zur Erzielung eines besseren Nutzeffectes noch geschehen könne, darin bestehe, die Transmission der Ofenwände zu beschränken, da nach dem Patente von Thierry (man s. dieses Journal, 1864, Bd. CLXXIII S. 273) zwar eine bessere Verbrennung erzielt werde, aber man einer größeren Dampfmenge bedürfe als der erreichte Vortheil rechtfertige, und die vorhergehende Umwandlung der Brennstoffe in brennbare Gase, welche theoretisch so viel verspreche, sich für die Kesselheizung auch nicht bewährt habe. Das heißt aber das Kind mit dem Bade ausschütten, denn wenn von Thierry die Theorie seiner Erfindung und von Beaufumé noch weniger die der seinigen verstanden wurde, so folgt daraus noch lange nicht, daß diese Systeme nicht die glücklichsten Resultate geben können, wenn man sich nur ernstlich bemüht, die Gesetze aufzufinden denen sie folgen und dieselben richtig anzuwenden.

Außerdem ist aber das Thema, welches Scheurer und Meunier zum Gegenstande ihrer Arbeit gewählt haben, noch lange nicht erschöpft; denn von Größe der Brennstoffstücke, von Schichthöhe des Brennstoffes auf dem Roste, von dem Einflusse der Anfangstemperatur auf den Verbrennungsproceß selbst und auf die Transmission an das Wasser im Kessel, ist in dieser Arbeit gar nicht die Rede.

Das einzige nützliche Resultat dieser Arbeit ist das, daß sie end-

lich zu der Einsicht geführt hat, daß der Elsasser Dampfkessel mit drei Siederohren (und Vorwärmern) der schlechteste seiner Art ist, und in der That findet man diese Construction nur noch bei den im Elsaß fabricirten Kesseln.

Eine von aller Kritik absehende Anerkennung ihrer Arbeit seitens der Société industrielle, sowie französischer und deutscher technischer Zeitschriften, haben zwar die Verfasser erlangt, aber den größeren Lohn — die Ueberzeugung, durch ernstliches Suchen der Wahrheit diese gefördert zu haben — werden sie nimmer finden.

XI.

Ueber einige Eigenschaften des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Eisens; von R. Lenz.

Im Auszuge aus dem Bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg, t. XIV p. 337.

Das zu meinen Versuchen verwendete Eisen wurde durchgängig nach Klein's Methode[6] aus mit schwefelsaurer Magnesia gemischter Eisenvitriollösung durch schwache Ströme gefällt. Neutralisirt wurde die Lösung durch kohlensaure Magnesia. Zwei Proben dieses Eisens von seltener Schönheit verdanke ich der Güte des Hrn. Klein, der sie speciell für meine Untersuchungen gewonnen hatte; alle anderen Proben habe ich selbst auf dem angegebenen Wege erhalten.

Wenn das Eisen unter schwachem Strome aus einer Lösung gefällt wird, welche keine freie Säure enthält, so zeigt es ein schönes feinkörniges Gefüge, an welchem sich unter dem Mikroskope keine Krystallisation zeigt. Die Farbe ist ein weiches helles Grau. Auffallend ist die große Härte dieses Eisens, da es von einer Feile nur schwach gefaßt wird; nach Bestimmungen welche in der Bergakademie ausgeführt wurden, ist die Härte = 5,5, d. h. das Eisen ritzt Apatit und wird von Feldspath geritzt. Nicht minder merkwürdig ist auch die große Brüchigkeit desselben; dünne Plättchen lassen sich zwischen den Fingern zerreiben; ein Stück von 2 Millimet. Dicke, welches sich am Zuleitungsdraht abgesetzt hatte, konnte mit größter Leichtigkeit zerbrochen werden.

---

[6] Man sehe Jacobi's Abhandlung „über die Herstellung von Eisenniederschlägen auf galvanischem Wege nach Klein's Methode" im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXIX S. 480.

Während des Niederschlagens des Eisens, selbst auf einer starken Kupferplatte (Daguerreotypplatte), krümmt sich letztere, sobald die niedergeschlagene Schicht eine gewisse Dicke erreicht hat, indem hierbei die concave Seite der zweiten Elektrode zugekehrt wird. Ist die Platte, auf welcher das Eisen niedergeschlagen wird, zu dick, oder bildet das gefällte Eisen eine Schicht von zu geringer Mächtigkeit, so findet die Krümmung zwar nicht statt, die Neigung zu derselben besteht jedoch fort; man bemerkt dieß beim Ablösen der Eisenschicht, welche sich sogleich auf die angegebene Weise biegt. Die Krümmung geht hierbei stets so vor sich, daß eine cylinderförmige Fläche gebildet wird, mit horizontal gestellter Achse.

Wird das Eisen auf einer polirten Fläche langsam reducirt, so erhält man bei geringer Dicke der Eisenschicht eine fehlerlose Oberfläche mit sammetartigem Ansehen; sobald jedoch die Schicht eine größere Dicke erreicht, zeigen sich deutlich Blasenbildungen, kenntlich als kleine Vertiefungen von ovaler Gestalt mit nach oben gekehrter und gestreckter Spitze.

Viele der angeführten Eigenschaften verliert das Eisen, sobald es über Kohlenfeuer geglüht wird. Die auffallende Härte nimmt ab und wird 4,5. Die Brüchigkeit schwindet nicht nur vollständig, sondern das Eisen gewinnt die entgegengesetzte Eigenschaft in sehr hohem Maaße. Während sich früher dünne Plättchen in den Fingern verreiben ließen, wird es nun ganz unmöglich sie zu zerbrechen; wohl läßt sich das Eisen zerreißen und mit der Schere wie Bleifolie zerschneiden, brechen aber läßt es sich nicht, selbst wenn man es zu wiederholten Malen an ein und derselben Stelle hin und wieder biegt und die Falze stark streicht; die Eisenplatte widersteht allen diesen Manipulationen, bei welchen doch selbst Papier bricht.

Wird das Eisen im Vacuo oder in einer von Sauerstoff freien Atmosphäre ausgeglüht, so ändert sich auch die Farbe desselben und wird fast so weiß, wie das zu Gefäßen verarbeitete Platin, namentlich auf der Außenseite, wenn das Eisen auf einer polirten Elektrode niedergeschlagen worden.

Auch in anderer Beziehung ändern sich die Eigenschaften des Eisens beim Ausglühen. Das geglühte Eisen rostet sehr schnell, sowohl an der Luft, als in ausgekochtem Wasser. Als ich zur Bestimmung des Volumens kleine Stücke ausgeglühten Eisens in einer Stöpselflasche mit ausgekochtem Wasser übergoß, färbte sich letzteres während des Wägens deutlich sichtbar grün. Als unter ganz gleichen Umständen geglühtes und ungeglühtes Eisen in Wasser gebracht wurden, zeigte ersteres sich in wenigen

Stunden auf der ganzen Oberfläche mit Rost bedeckt, während an dem ungeglühten Eisen nur wenige Rostflecken bemerkbar waren. Während des Rostens findet, wie ich unten zeigen werde, eine Gasabsorption im Eisen statt und wahrscheinlich auch eine Wasserzersetzung.

Das geglühte und ungeglühte Eisen verhalten sich auch elektrisch wesentlich verschieden. Um dieß zu untersuchen, bildete ich ein galvanisches Element aus Aetzkalilösung und zwei Eisenplatten, von denen die eine geglüht, die andere ungeglüht war. Zur Vergleichung dienten noch Kupfer- und Zinkplatten, welche bald zusammen, bald an Stelle der einen oder anderen Eisenprobe in die Kalilösung getaucht wurden. Bei allen Versuchen hatten die Platten nahezu gleichen Abstand von einander, so daß der Widerstand der Ketten constant war und die Stromstärken daher den elektromotorischen Kräften proportional gesetzt werden konnten. Hierbei fand ich für verschiedene Combinationen folgende Abweichungen am Wiedemann'schen Galvanometer:

Element	Abweichung
f — Kali — F	— 6
Cu — Kali — F	— 9
Cu — Kali — f	+ 1
Cu — Kali — Zn	+ 114
f — Kali — Zn	+ 114
F — Kali — Zn	+ 91

Hier bedeutet f geglühtes, F ungeglühtes Eisen. So ungenügend diese Versuche auch sonst scheinen mögen, so geht aus ihnen doch entschieden ein verschiedenes elektromotorisches Verhalten der beiden Eisenarten hervor, indem das ungeglühte Eisen dem Kupfer näher steht, als das geglühte; außerdem ist bei Anwendung von Aetzkalilösung die elektromotorische Kraft eines Elementes aus geglühtem und ungeglühtem Eisen annähernd 20 mal kleiner, als die von Kupfer und Zink in einer eben solchen Lösung.

Die große Veränderung, welche das Eisen beim Ausglühen in Bezug auf Härte und Brüchigkeit erleidet, erinnerte mich an eine ähnliche, wenn auch viel weniger auffallende Aenderung des mit Wasserstoff imprägnirten Palladiums, wie ich solche bei der Wiederholung der Graham'schen Versuche gefunden hatte. Wenn diese Aenderungen in den Eigenschaften des Palladiums dem aufgenommenen Wasserstoff zuzuschreiben sind, so lag es nahe, den ähnlichen Erscheinungen beim Eisen einen ähnlichen Beweggrund unterzulegen. In dieser Voraussetzung untersuchte ich die Menge der, in dem auf galvanischem Wege reducirten Eisen enthaltenen Gase und fand in der That, daß dieselben unter günstigen Umständen

in sehr bedeutender Menge von dem Eisen absorbirt werden, wie die weiter anzuführenden Versuche beweisen werden.

Um das Volumen der Gase zu messen, welche das unter angeführten Umständen reducirte Eisen enthält, wurde dasselbe in schmale Streifen gebrochen und in eine Porzellanröhre gebracht, welche an dem einen Ende durch einen Kautschukpfropfen luftdicht verschlossen wurde, während das andere Ende desselben mit einem Sprengel'schen Aspirator in Verbindung gebracht wurde. Die Röhre wurde nun ohne Erwärmung evacuirt. Hierbei zeigten mehrfache Versuche, daß das Eisen kein Gas entließ; in der That zeigte die aus dem Aspirator austretende Luft, welche in einem Maaßrohre gesammelt und dann nach Bunsen's Methode untersucht wurde, keine Beimengungen fremder Gase; nur zuweilen fand sich bei einigen Versuchen ein etwas erhöhter Kohlensäuregehalt bis 1,1 Volumprocent; doch war die ganze Menge desselben so gering, daß ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben vermag, ob dieser hohe Gehalt wirklich dem aus dem Eisen getretenen Gase oder Beobachtungsfehlern zuzuschreiben ist. Nachdem aus dem Aspirator und der Röhre alle Luft entfernt worden, wurde die Röhre entweder gleich über Kohlenfeuer bis zum hellsten Roth oder bis zur Weißgluth, also etwa 1000° C., erhitzt, oder aber die Erwärmung wurde erst zu niedrigerem Grade getrieben und dann bis zum hellsten Roth gesteigert, wobei die während jeder Periode sich entwickelnden Gase einzeln gesammelt und untersucht wurden. Die Analyse der Gase führte ich nach den von Bunsen angegebenen Regeln aus. Im Nachfolgenden theile ich nun die Versuche über diesen Gegenstand mit.

1) Das Eisen ist von mir auf einer versilberten, hoch polirten Daguerreotypplatte niedergeschlagen. Das Gefüge war äußerst feinkörnig und vollkommen frei von Blasenbildung. Auf einer Platte von 370 Quadratmillimeter Oberfläche wurden täglich nur 3—4 Grm. Eisen reducirt. Die Dicke der Eisenschicht, berechnet aus ihrem Gewicht, wobei, wie immer, das spec. Gew. des Eisens zu 7,7 angenommen wurde, betrug 0,08 Millimet. Die erste Gasprobe wurde entwickelt bei dunkler Rothgluth, also etwa bei 600°, indem die Porzellanröhre über Gasflammen erhitzt wurde. Nachdem kein Gas mehr entwickelt wurde, erhitzte ich die Röhre über Kohlenfeuer; die nun entweichenden Gase bildeten die zweite Probe. Bei diesen Versuchen erhielt ich folgende Gasvolumina, bezogen auf 760 Millimet. Druck und 0° Temperatur, wobei das Volumen des Eisens = 1 gesetzt ist.

	1. Probe		2. Probe		Im Ganzen	
	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.
Wasserdampf	38,4	58,5	13,9	43,2	52,2	53,4
Stickstoff	12,4	18,8	2,9	8,9	15,2	15,5
Kohlenoxyd	7,4	11,3	7,2	22,7	14,7	15,1
Kohlensäure	6,6	10,1	5,7	17,8	12,4	12,7
Wasserdampf	0,8	1,3	2,4	7,4	3,2	3,3
Summa	65,6	100,0	32,1	100,0	97,7	100,0

2) Zu diesem Versuche benutzte ich die erste der zwei Eisenproben, welche Hr. Klein die Güte hatte, mir auf die in der Expedition der Staatspapiere gebräuchliche Weise zu präpariren. Auf einer Platte von gegen 100 Quadratcentimet. Oberfläche wurden täglich gegen 12 Grm. Eisen niedergeschlagen. Die Oberfläche war feinkörnig mit deutlicher Blasenbildung. Dicke der Platte 0,125 Millimeter. Es wurden zwei Gasproben genommen; die erste wurde bei 100° C. entwickelt, die zweite über Kohlenfeuer bei heller Rothgluth.

	Bei 100°		Ueber Kohlen		Im Ganzen	
	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.
Wasserstoff	2,7	94,5	13,1	65,1	15,8	68,7
Stickstoff	0	0	0,8	4,0	0,8	3,5
Kohlenoxyd	0	0	5,5	27,3	5,5	23,9
Kohlensäure	0,1	2,8	0,3	1,5	0,4	1,7
Wasserdampf	0,1	2,7	0,4	2,0	0,5	2,2
Summa	2,9	100,0	20,1	100,0	23,0	100,0

3) Zu diesem Versuche nahm ich die zweite Probe des von Klein präparirten Eisens. Es war eben so feinkörnig wie das der ersten Probe. Dicke der Platte 0,14 Millimet. Das Gas wurde entwickelt bei 100° und über Kohlenfeuer.

	Bei 100°		Ueber Kohlen		Im Ganzen	
	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.	Vol.	Proc.
Wasserstoff	2,2	92,1	10,6	56,2	12,8	60,3
Stickstoff	0	0	1,2	6,3	1,2	5,6
Kohlenoxyd	0	0	5,7	30,1	5,7	26,7
Kohlensäure	0,08	3,4	0,8	4,6	0,9	4,3
Wasserdampf	0,1	4,5	0,5	2,7	0,6	3,0
Summa	2,38	100,0	18,8	100,0	21,2	99,9

4) Das Eisen zu diesem Versuche habe ich selbst auf einer Kupferplatte unter sehr schwachen Strömen reducirt; im Laufe von 5 Tagen erhielt ich 8 Grm. Eisen. Die Dicke der Platte betrug 0,27 Millimet. Es wurde nur eine Probe von Gasen genommen, welche über Kohlenfeuer entwickelt waren.

	Vol.	Proc.
Wasserstoff	12,0	58,3
Stickstoff	1,2	5,8
Kohlenoxyd	3,6	17,4
Kohlensäure	2,8	13,6
Wasserdampf	1,0	4,9
	20,6	100,0

Aus den bisherigen Versuchen lassen sich einige Schlüsse über die Bestandtheile der absorbirten Gase, über den Einfluß welchen die Temperatur auf die Entwickelung derselben ausübt, sowie über die Abhängigkeit der absorbirten Gasmengen von der Dicke der absorbirenden Eisenschicht machen. Außer den angeführten Gasen habe ich keine anderen in dem Eisen aufgefunden; es bleibt dabei jedoch unbestimmt, ob wirklich die angeführten Gase in dem Eisen in der gefundenen Zusammensetzung enthalten sind, oder ob sich nicht einige derselben erst beim Ausglühen bilden. Das Auftreten des Wasserstoffes ist leicht erklärlich; der Gehalt an Kohlensäure kann daher rühren, daß die Flüssigkeit, aus welcher das Eisen reducirt worden, dieses Gas gelöst enthält; nicht nur nimmt sie dieselbe aus der Luft auf, sie wird vielmehr auch in der Flüssigkeit entwickelt, da zur Neutralisation der überschüssigen Schwefelsäure kohlensaure Magnesia verwandt wird. Auf demselben Wege, wie die Kohlensäure, kann auch der Stickstoff in das Eisen gelangen, nämlich aus der Reductionslösung. Daß der Stickstoff etwa daher gefunden worden sey, daß der Aspirator nicht vollständig geschlossen habe und atmosphärische Luft zugeströmt sey, diesen Einwand muß ich beseitigen, da ich besondere Sorgfalt auf dichten Verschluß verwandte und bei jedem Versuche mich hiervon überzeugte. Woher aber rührt der Wasserdampf, woher das Kohlenoxyd? Ersterer scheint zum großen Theile sich beim Glühen zu bilden, da der erste Versuch zeigt, daß bei einer Temperatur von 600° etwa nur 0,8 Vol. Wasserdampf frei werden, während bei 1000° 2,4 Vol. entweichen. Wäre der Wasserdampf schon als solcher in dem Eisen vorhanden, so müßte er doch bei 600° frei werden. Wenn sich aber der Wasserdampf erst beim Glühen des Eisens auf Kosten eines Theiles des vorhandenen Wasserstoffes bildet, woher rührt dann der Sauerstoff? Es mögen wohl Rostflecke an dem Eisen vorhanden gewesen seyn, die meiner Beobachtung entgangen sind, doch habe ich die Eisenstücke, bevor ich sie in die Röhre einführte, sorgfältig betrachtet und nur rostfreie eingelegt. Diese Voraussetzung ist auch nicht nothwendig, da die Entstehung des Kohlenoxyds sich erklären läßt durch Desoxydation der Kohlensäure in Berührung mit rothglühendem Eisen und durch darauf folgende Desoxydation des Eisens durch Wasserstoff. Sollte es nicht

auch denkbar seyn, daß Wasserstoff bei hoher Temperatur die Kohlensäure direct zersetzt und sich auf diesem Wege Kohlenoxyd und Wasserdampf bilden? Ich weiß nicht, ob die Chemie eine solche Zersetzung zuläßt, sie scheint mir jedoch nicht unwahrscheinlich und, so viel ich weiß, sind die chemischen Eigenschaften des Wasserdampfes bei hoher Temperatur noch wenig untersucht.

Diese Voraussetzung erklärt jedoch nicht vollständig das Vorhandenseyn des Kohlenoxyds. Berechnet man nämlich in dieser Voraussetzung aus dem Volumen des Wasserdampfes die Menge des entstandenen Kohlenoxyds, so findet man dieselbe in Wirklichkeit viel größer, als die Rechnung es ergibt. Somit muß denn zugestanden werden, daß in dem Eisen Kohlenoxyd als solches vorhanden war. Ich kann mir jedoch keine Rechenschaft über das Entstehen desselben geben.

Vergleicht man die Resultate der beiden im zweiten und dritten Versuche untersuchten Gasproben, so sieht man, daß die vom Eisen absorbirten Gase schon bei 100° C. frei zu werden beginnen, doch entwickeln sich bei dieser Temperatur nur etwa 10 Proc. der absorbirten Gase, die übrigen 90 Proc. entweichen erst bei stärkerer Erhitzung; bei dunkler Rothgluth sind bereits $^2/_3$ der gesammten Gasmenge frei geworden (Versuch 1); der letzte Theil entweicht dann erst bei einer Temperatur von gegen 1000° C. Freilich bleibt es hier noch fraglich und zweifelhaft, ob bei der höchsten Temperatur, welcher das Eisen bei meinen Versuchen ausgesetzt wurde, wirklich alle Gase aus demselben entwichen. Ferner zeigen der zweite und dritte Versuch, daß bei 100° C. vorzüglich nur der von dem Eisen absorbirte Wasserstoff frei wird, indem er resp. 94 und 92 Proc. der gesammten, bei 100° C. frei werdenden Gasmenge beträgt. Bei der Rothgluth werden auch schon die anderen Gase, vorzüglich Kohlensäure, reichlich entwickelt; das Kohlenoxyd und der Stickstoff treten erst bei den höchsten Temperaturen auf.

Was die Zusammensetzung des Gases anbetrifft, so scheint der Wasserstoffgehalt bei den Versuchen ziemlich gleich gewesen zu seyn, wie folgende Zusammenstellung der gefundenen Resultate zeigt:

	Volumina der einzelnen Gase in Procenten der ganzen Gasmenge			
Wasserstoff	53,4	68,7	60,3	58,3
Stickstoff	15,5	3,5	5,6	5,8
Kohlenoxyd	15,1	23,9	26,7	17,4
Kohlensäure	12,7	1,7	4,3	13,6
Wasserdampf	3,3	2,2	3,0	4,9
Gesammtmenge	97,7	23,0	21,2	20,6 Volumina
Dicke der Schicht	0,08	0,125	0,14	0,27 Millim.

Wesentlich verschieden sind bei den Versuchen der Gehalt an Stickstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure; doch muß bemerkt werden, daß die zwei von Hrn. Klein mir zugesandten Proben unter sich sehr wohl stimmen, ebenso die beiden von mir erhaltenen Proben. Dadurch wird es wahrscheinlich, daß die Stromstärke, bei welcher das Eisen reducirt wurde, einen merklichen Einfluß auf die Zusammensetzung des absorbirten Gases ausübt, denn darin vorzüglich unterscheiden sich die Gewinnungsweisen des Eisens des Hrn. Klein von der meinigen; ich habe jedoch die Frage in dieser Richtung nicht weiter verfolgt.

Wenn in der Zusammensetzung die absorbirten Gase nicht sehr stark von einander variiren, so zeigt sich hingegen die Menge des absorbirten Gases bei verschiedenen Versuchen sehr veränderlich und zwar scheint sie in naher Beziehung zu der Dicke der reducirten Eisenschicht zu stehen, wie obige Zusammenstellung der Resultate zeigt, so daß mit zunehmender Dicke der Eisenschicht das Volumen des absorbirten Gases abnimmt (das Volumen des Gases immer auf das des Eisens bezogen). Dieser Umstand deutet darauf hin, daß es vorzüglich die ersten reducirten Eisenschichten sind, die das Gas in größter Menge enthalten. Um mich von dieser Thatsache zu überzeugen, verfuhr ich auf folgende Art:

5) Die Oberfläche einer versilberten Kupferplatte wurde der Länge nach von oben nach unten durch einen eingeschnittenen Strich in zwei gleiche Theile getheilt, und eine von den so erhaltenen Hälften durch einen zweiten Strich nochmals in zwei gleiche Theile. Es wurde nun das Eisen erst auf der ganzen Platte reducirt, dann, nachdem sich eine Schicht desselben niedergeschlagen hatte, die erste Hälfte mit einem isolirenden Firnisse bedeckt und mit der Reduction des Eisens auf der zweiten Hälfte fortgefahren. Nach einiger Zeit wurde dann der eine Theil dieser letzten Hälfte gleichfalls isolirt, so daß nun die Reduction des Eisens nur auf dem letzten Viertheile erfolgte. Es wurde alsdann, nach beendigter Reduction, der Firniß mit Alkohol abgewaschen und die Eisenplatte nach den gezogenen Linien in drei Theile zerbrochen. Auf diese Weise erhielt ich nun drei Proben reducirten Eisens von verschiedener Dicke, die bei gleichen Bedingungen gewonnen waren. Diese drei Proben wurden nun gesondert ausgeglüht. Die Untersuchung des Gases dieser drei Proben ergab folgende Resultate:

	1.	2.	3.
Gesammtmenge der Gase in Kub. Centim. . .	9,27	6,65	5,14
Gewicht des untersuchten Eisens in Grm. . . .	0,3887	0,5325	0,6127
Volumen des Eisens in Kub. Centim.	0,0505	0,0692	0,0796
1 Vol. Eisen absorbirt Gasvolumina	185,4	96,4	64,3

	1.	2.	3.
1 Quadratcentimeter der Platten wog	0,0153	0,0375	0,0690
Flächeninhalt der Eisenproben in Quadratcentim.	25,4	14,2	8,8
100 Quadratcentim. Fläche absorbirt Gase in K. C.	36	47	59
Dicke der Eisenschicht in Millim.	0,020	0,048	0,090

Beim Zuwachs der Dicke von 0 bis 0,020 Millimet. sind daher absorbirt 36 Kubikcentimet., von 0,20 bis 0,048 Millimet. 9 Kubikcentimet., von 0,048 bis 0,090 Millimet. 12 Kubikcentimet. Bei einem Zuwachs von 0,01 Millimet. absorbiren daher die verschiedenen Schichten folgende Gasvolumina:

1. Schicht 18 K.C.
2. „ 4 „
3. „ 3 „

Man sieht also, daß in der That mit zunehmender Dicke das Eisen die Gase in geringerer Menge absorbirt.

6) Es wurde eine ähnliche Platte benutzt, wie die im vorigen Versuche beschriebene, indessen mit dem Unterschiede, daß sie in vier Theile getheilt war, auf welchen das Eisen in verschiedener Dicke ablagerte. Auf dem letzten Theile der Platte, wo das Eisen die größte Mächtigkeit hatte, zeigten sich bereits Blasenbildungen, von denen auf der dritten Platte noch keine Spur bemerklich war. Die Untersuchung der Gase ergab:

Gesammtmenge der Gase in K. C. . . .	34,08	46,82	57,68	64,72
Gewicht des untersuchten Eisens in Grm.	1,5823	2,6650	4,4974	6,7926
Volumen des Eisens in K. C.	0,205	0,346	0,583	0,882
1 Vol. Eisen absorbirt Gasvol.	164,4	135,3	101,4	73,2
1 Quadratcentim. der Platte wog in Grm.	0,0176	0,0296	9,0594	0,1046
Flächeninhalt der Eisenprobe in Quadratcentimeter	90	90	76	65
100 Quadratcentimeter absorbiren an Gasen in K. C.	38	52	76	99
Dicke der Eisenschicht in Millimeter . . .	0,0228	0,0385	0,0771	0,1358

Mit Zuwachs der Dicke nimmt die Absorption zu:

von 0 bis 0,0228 = 0,0228	von 0 bis 38 = 38
„ 0,0228 „ 0,0385 = 0,0157	„ 38 „ 52 = 14
„ 0,0385 „ 0,0771 = 0,0386	„ 52 „ 76 = 24
„ 0,0771 „ 0,1358 = 0,0587	„ 76 „ 99 = 23

Daher nimmt für einen Zuwachs in der Dicke von 0,01 Millimet. die absorbirte Gasmenge zu:

in der 1. Schicht um 17 K.C.
„ „ 2. „ „ 9 „
„ „ 3. „ „ 6 „
„ „ 4. „ „ 4 „

Die Ergebnisse dieses Versuches stimmen mit denen des 5. sehr wohl überein und zeigen auf's Deutlichste, daß das Eisen mit zunehmender Dicke immer weniger und weniger Gase absorbirt.

Durch die stärkere Ansammlung der Gase in den ersten Schichten des Eisens wird wohl die Krümmung derselben beim Reduciren, von der ich oben gesprochen habe, zu erklären seyn, sowie auch der Umstand, daß bei einer gewissen Mächtigkeit der gefällten Schicht die Blasenbildung unvermeidlich auftritt.

7) Ich habe noch einen Versuch gemacht über das Rosten des galvanisch niedergeschlagenen und dann geglühten Eisens, der zu einem interessanten Resultate geführt hat. Ich benutzte dazu die 2. Probe des von Hrn. Klein mir zugesandten Eisens. Nachdem dasselbe bei einem früher beschriebenen Versuche durch heftiges Glühen alle Gase verloren hatte, wurde es vier Tage unter Wasser gehalten. In dieser Zeit hatte sich eine große Menge Rost gebildet. Das Eisen wurde darauf sorgfältig abgetrocknet und der Rost, so viel es sich thun ließ, abgeschabt. Das so gereinigte Eisen wurde alsdann in die Porzellanröhre des Sprengel'schen Aspirators gebracht und über Kohlenfeuer geglüht. Schon bei der Rothgluth begann eine Gasabscheidung, die mit steigender Temperatur wuchs. Die Analyse der Gase ergab folgende Zusammensetzung:

	Vol.	Proc.
Wasserstoff	2,54	66,5
Stickstoff	0,06	1,5
Kohlenoxyd	0,02	0,5
Kohlensäure	0,53	13,9
Wasserdampf	0,67	17,6
	3,82	

Der sehr bedeutende Gehalt an Wasserdampf rührt hier wohl gewiß von nachgebliebenem Roste her, dessen Sauerstoff einen Theil des freiwerdenden Wasserstoffes bei der hohen Temperatur zu Wasser verbrannte. Berechnet man unter dieser Voraussetzung die Menge des freien Wasserstoffes, so hat man folgende Zusammensetzung des absorbirten Gases:

	Vol.	Proc.
Wasserstoff	3,21	84,0
Stickstoff	0,06	1,5
Kohlenoxyd	0,02	0,5
Kohlensäure	0,53	13,9
	3,82	99,9

Es folgt hieraus, daß das Eisen beim Liegen unter Wasser 3,8 Volumina Gase aufgenommen hatte, die vorwiegend aus Wasserstoff bestehen.

Es hat demnach das galvanisch reducirte Eisen die Eigenschaft, Wasser zu zerlegen und den Wasserstoff hierbei zu absorbiren.

8) Um mich zu überzeugen, wie weit die Gasabsorption eine allgemeine, die galvanische Reduction der Metalle begleitende Erscheinung sey, fällte ich Kupfer aus einer Kupfervitriollösung und bestimmte das Volumen und die Zusammensetzung der in demselben eingeschlossenen Gase. Das Kupfer resultirte aus der Lösung in feinkörniger Platte und hatte große Brüchigkeit, die es auch nach dem Ausglühen behielt. Bei der Analyse der Gase fand sich:

	Vol.	Proc.
Wasserstoff	3,40	77,3
Stickstoff	—	—
Kohlenoxyd	0,37	8,4
Kohlensäure	0,49	11,1
Wasser	0,14	3,2
	4,40	100,0

Man sieht demnach, daß auch Kupfer, während es reducirt wird, Gase in sich aufnimmt, die überwiegend Wasserstoff enthalten.

Die Untersuchungen haben somit zu folgenden Resultaten geführt:

1) Durch galvanische Ströme reducirtes Eisen und Kupfer enthalten Gase, vorzüglich Wasserstoff.

2) Das Volumen der vom Eisen absorbirten Gase schwankt in sehr weiten Grenzen, doch ist das Eisen befähigt, zuweilen sehr bedeutende Mengen an Gas aufzunehmen: bei meinen Versuchen bis 185 eigene Volumina.

3) Die Absorption der Gase findet vorzüglich in den ersten sich bildenden Schichten des Eisens statt.

4) Beim Erwärmen des reducirten Eisens beginnt die Gasausscheidung bei Temperaturen unter 100^0; bei dieser Temperatur entweicht jedoch vorzüglich nur Wasserstoff.

5) Ausgeglühtes, galvanisch reducirtes Eisen oxydirt im Wasser, zum Theil wenigstens auf Kosten des Sauerstoffes desselben, indem es das Wasser zerlegt und den frei werdenden Wasserstoff ganz oder theilweise absorbirt.

XII.

Ueber die bei der Verbindung des Siliciums mit dem Chlor und dem Sauerstoff sich entwickelnde Wärme (nebst Bemerkungen über das Verhalten des siliciumhaltigen Roheisens beim Bessemerfrischen); von L. Troost und P. Hautefeuille.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 252; Februar 1870.

I. Die bei der Verbindung des amorphen Siliciums mit Chlor sich entwickelnde Wärme. — Um die Einwirkung von Chlor auf amorphes Silicium in der Muffel des Calorimeters zu vermitteln, mengten wir dem Silicium ein Zehntel seines Gewichtes amorphes Bor bei. Die bei dem Versuche entwickelte und mittelst des Calorimeters gemessene Wärme rührt her: zunächst von der Wärme welche durch die Verbindung des Bors mit dem Chlor und die Reaction des gebildeten Chlorbors auf das Wasser erzeugt wird; dann von der Wärme welche bei der Verbindung des Siliciums mit dem Chlor und bei der Reaction des gebildeten Chlorsiliciums auf das Wasser entwickelt wird. Die Wärmemenge welche von der Dazwischenkunft des Bors herrührt, wird dadurch eliminirt, daß man von dem Gesammtresultat die Anzahl von Wärmeeinheiten abzieht, welche in Folge der Einwirkung des Bors allein entwickelt worden wären. [7] Um dann die nur von der Verbindung des Chlors mit dem Silicium herrührende Wärmemenge zu erhalten, muß man von demselben Gesammtresultat die bei der Reaction des Chlorsiliciums auf das Wasser entwickelte Wärme abziehen. Den Werth dieser letzteren Correction bestimmten wir, indem wir Chlorsilicium und Wasser in denselben Quantitäten auf einander einwirken ließen, wie sie bei der vorhergehenden Operation angewendet worden waren. Wir constatirten in dieser Weise, daß 1 Aequivalent Chlorsilicium, wenn es auf seine 140fache Gewichtsmenge Wasser reagirt, 40825 Wärmeeinheiten entwickelt. Die Berechnung unserer Resultate ergab als Mittel mehrerer übereinstimmender Bestimmungen für die Wärme welche sich bei der Verbindung von 1 Grm. amorphem Silicium mit Chlor (zu Chlorsilicium) entwickelt, die Anzahl von 5630 Calorien.

II. Die bei der Verbindung des amorphen Siliciums

---

[7] Die Verfasser haben die bei der Verbindung des amorphen Siliciums mit Bor sich entwickelnde Wärme bestimmt und in einer vorhergehenden Abhandlung der (französischen) Akademie mitgetheilt.

mit Sauerstoff sich entwickelnde Wärme. — Durch Behandlung von amorphem Silicium mit Chlor und Einwirkenlassen des gebildeten Chlorsiliciums auf Wasser erhielten wir als Producte sehr verdünnte Chlorwasserstoffsäure und Kieselsäure. Indem wir von der bei dieser zweifachen Reaction entwickelten und aus den Resultaten des (oben angeführten) ersten Versuches abgeleiteten Wärmemenge, die bei der Bildung der verdünnten Chlorwasserstoffsäurelösung entwickelte Wärme (wie dieß im Falle des Bors geschah) abziehen, eliminiren wir die in Folge der Dazwischenkunft des Chlors bei der Reaction entwickelte Wärme und erhalten die bei der Bildung des Kieselsäurehydrats entwickelte Wärmemenge. Um nun aus dieser Wärmemenge diejenige zu erhalten, welche das Silicium beim Verbrennen zu wasserfreier Kieselsäure gegeben haben würde, bestimmten wir die Wärmemenge welche dem Kieselsäurehydrat entzogen werden muß, um dasselbe in den Zustand von geglühter Kieselsäure überzuführen. Den Werth dieser Correction ermittelten wir, indem wir mit den beiderlei Kieselsäuren dieselbe Verbindung, nämlich Kieselfluorwasserstoffsäure darstellten und die bei diesen Reactionen frei werdenden Wärmemengen verglichen.

Die Berechnung unserer Versuche gibt für die Verbrennungswärme von 1 Grm. Silicium bei dessen Uebergang in den Zustand von geglühter Kieselsäure, 7830 Calorien.

III. Die bei der Umwandlung des amorphen Siliciums in krystallinisches oder in geschmolzenes Silicium sich entwickelnde Wärme. — Die bei der Umwandlung in die isomeren Zustände sich entwickelnde Wärme bestimmten wir durch Auflösen der verschiedenen Varietäten des Siliciums in Nitrofluorwasserstoffsäure. Indem wir gleiche Mengen dieser Säure auf gleiche Gewichtsmengen von amorphem und von krystallinischem Silicium einwirken ließen, konnten wir aus den Resultaten die Differenz der Wärmemengen berechnen, welche sich die bei der Einwirkung der gedachten Säure auf diese beiden Körper entwickeln, und daher auch die Differenz der durch ihre Oxydation entwickelten Wärmemengen. Wir fanden auf diese Weise, daß 1 Grm. amorphes Silicium bei seiner Umwandlung in krystallisirtes Silicium 290 Wärmeeinheiten entwickelt.

Das geschmolzene Silicium entwickelt bei der Behandlung mit Nitrofluorwasserstoffsäure dieselbe Wärmemenge wie das krystallinische Silicium. Diese Uebereinstimmung konnte uns nicht überraschen, da wir durch Versuche gefunden hatten, daß das Silicium in beiden Zuständen gleiche Dichtigkeit besitzt. Uebrigens ist durch H. Sainte-Claire Deville und Wöhler nachgewiesen worden, daß geschmolzenes Silicium beim

Erstarren krystallisirt und daß die hierbei gebildeten Krystalle genau dieselbe Form haben wie das aus seiner Auflösung in Aluminium krystallisirte Silicium.

Die von uns erhaltenen neuen Resultate sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Amorphes Silicium.	Per Grm.:	Per Aequivalent: Si = 14	Si = 21
Entwickelte Wärme bei der Verbindung mit Sauerstoff	7830 W. E.	109620 W. E.	164430 W. E.
Entwickelte Wärme bei der Verbindung mit Chlor	5630 W. E.	78820 W. E.	118230 W. E.
Entwickelte Wärme bei der Reaction des Chlorsiliciums auf seine 140fache Gewichtsmenge Wasser	2915 W. E.	40820 W. E.	61220 W. E.
Entwickelte Wärme bei der Umwandlung in das isomere krystallinische Silicium	290 W. E.	4060 W. E.	6090 W. E.

Aus den Ziffern in dieser Tabelle ergibt sich, daß ein Aequivalent Silicium mehr als doppelt so viel Wärme entwickelt als ein Aequivalent Kohlenstoff, indem es sich mit derselben Sauerstoffmenge (zu Kohlensäure) verbindet. Wenn der Kohlenstoff nur in Kohlenoxyd übergeht, wie dieß in vielen für metallurgische Zwecke bestimmten Feuerungen der Fall ist, so entwickelt er ungefähr dreimal weniger Wärme als die gleiche Gewichtsmenge Silicium, welche zu Kieselsäure verbrennt.

Diese Resultate geben uns werthvolle Anhaltspunkte zur Erklärung einiger bei der metallurgischen Verarbeitung von siliciumhaltigem Roheisen auftretenden Erscheinungen. Das noch immer vielseitig als eine Verunreinigung des Roheisens betrachtete Silicium hat jetzt unter den unentbehrlichen Bestandtheilen der zum raschen Verfrischen (nach dem Bessemerprocesse) auf Gußstahl bestimmten Roheisensorten eine Stelle eingenommen. Der Hüttenmann nennt derartige siliciumhaltige Sorten hitziges Roheisen, eine um so charakteristischere Bezeichnung, als sie von keiner vorgefaßten Ansicht ausgeht. Der hitzigere Gang des Converters, die höhere Steigerung der Temperatur in demselben, scheint durch einen größeren Siliciumgehalt des Roheisens bedingt zu seyn. Das Silicium entwickelt bei seiner Verbrennung im Converter dreimal so viel Wärme als dieselbe Gewichtsmenge Kohle bei ihrer Umwandlung in Kohlenoxydgas. Die Temperatursteigerung im Converter ist um so größer, da bei der Verbrennung des Siliciums Kieselsäure, also ein feuerbeständiger Körper entsteht, welcher im Apparate zurückbleibt, während die Verbrennung der Kohle ein gasförmiges Product gibt das bei seinem Entweichen einen Theil der entwickelten Wärme

aus dem Bessemerofen entführt. Die Rechtfertigung der Bezeichnung „hitziges Roheisen" liegt aber mehr noch in besonderen Eigenschaften der siliciumreichen Roheisensorten; dieselben können nämlich während des Verfrischens lange Zeit hindurch einer höheren Temperatur ausgesetzt werden als gewöhnliche Roheisensorten.

Durch die elegante Frischmethode mit Sauerstoffgas, welche H. Sainte-Claire Deville in seinen Vorlesungen schon seit längerer Zeit anwendet, konnten wir constatiren daß das siliciumreiche Roheisen bei hoher Temperatur in Gegenwart von oxydirend oder reducirend wirkenden Gasen, wie solche im Bessemer'schen Converter vorhanden sind, ein ganz anderes Verhalten zeigt als das gewöhnliche Roheisen.[8] Siliciumhaltiges Roheisen bildet, wenn es mittelst der Flamme des mit Leuchtgas und Sauerstoffgas gespeisten Löthrohres in einem Tiegel aus gebranntem Kalk zum Schmelzen gebracht worden, ein Bad, welches sich sogar in Gegenwart eines bedeutenden Ueberschusses von Sauerstoffgas ruhig oxydirt. Das durch den Gasstrom beständig in Bewegung erhaltene Metall bedeckt sich mit einem irisirenden Häutchen, welches an die Ränder des flüssigen Bades tritt und sich wie beim Kupelliren des Silbers beständig von Neuem bildet. Man kann, ohne den Verlauf der Erscheinung zu ändern, weit über die Schmelztemperatur erhitzen. Wird hingegen kohlenstoffreiches Roheisen unter gleichen Verhältnissen erhitzt, so frischt es nur mit Erzeugung lebhafter und glänzender Funken und läßt sich nicht so stark erhitzen, ohne daß das Eisen rasch verbrennt und weißglühende Kügelchen von sich wirft. Die Funkenbildung ist, wie es H. Sainte-Claire Deville alljährlich in seinen Vorträgen erklärt, der Auflösung des Kohlenoxydgases in dem flüssigen Roheisenbade zuzuschreiben; indem sich dieses Gas in den am stärksten erhitzten Theilen auflöst, veranlaßt es in den weniger heißen Partien ein mit Funkenwerfen verbundenes Aufschäumen. Während nun sehr kohlenstoffhaltiges Roheisen große Mengen von Kohlenoxyd auflöst, kann dieses Gas von sehr siliciumreichem Roheisen nicht aufgelöst werden, weil es, wie Caron nachgewiesen hat, durch das Silicium zersetzt wird. Dieser Umstand erklärt das von uns oben bezeichnete verschiedene Verhalten der kohlenstoffhaltigen und der siliciumreichen Roheisensorten beim Frischen. Wir konnten, nachdem wir siliciumreiches Eisen bei einer sehr hohen Temperatur lange Zeit in ruhigem Flusse erhalten hatten, in demselben eine lebhafte Funkenbildung dadurch

---

[8] Wir benutzten zu diesen Versuchen verschiedene von uns selbst dargestellte siliciumhaltige Roheisensorten, sowie ein Roheisen mit 7 bis 8 Proc. Silicium, welches wir Hrn. Jordan verdanken.

hervorrufen, daß wir dem Bade eine geeignete Menge manganreichen Roheisens zusetzten, welches das Silicium eliminirt. Wir reproduciren auf diese Weise eine der glänzendsten Erscheinungen beim Bessemerfrischen.

H. Sainte-Claire Deville machte zu vorstehender Mittheilung in der (französischen) Akademie folgende Bemerkungen.

Durch Erhitzen von gewöhnlichem Roheisen mittelst des mit Leuchtgas und Sauerstoffgas gespeisten Löthrohres in einem Kalktiegel bewirkt Deville das Frischen nach Belieben mit geringer Funkenbildung oder mit einem wahrhaften Brillantfeuer. Hierzu braucht er nur das Gasgemisch der Löthrohrflamme stark oxydirend oder stark reducirend zu machen. Im letzteren Falle bilden sich während des Frischens sehr zahlreiche Funken und das Metall schäumt während des Erkaltens unter Entwickelung von Kohlenoxyd auf.

Deville erklärt diese beiden Erscheinungen — das Aufschäumen und das lebhafte Funkenwerfen — aus derselben Ursache, nämlich aus dem Auflösen des Kohlenoxydes[9] in dem flüssigen Metalle. Dieses Gas, welches durch die beim Frischen stattfindende Oxydirung des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffes erzeugt wird, löst sich in den heißesten Theilen des Roheisens in immer größerer Menge auf, wird aber in den weniger heißen Partien wieder frei und wirft dabei weißglühende Tröpfchen des Metalles aus. Diese Tröpfchen oxydiren sich in der Atmosphäre, lösen dadurch von Neuem Kohlenoxyd auf, schäumen hierbei auf (sie „spratzen") und zertheilen sich in noch kleinere Tröpfchen. Diese oxydiren sich neuerdings, beladen sich in Folge dessen mit Kohlenoxyd und veranlassen im Augenblicke des Erkaltens ein neues Spratzen; daher die Lichtstreifen, die zahlreichen Funken und das diese Funken begleitende knisternde Geräusch.

Die Funken, welche geschmolzenes Platin wirft, erklären sich auf analoge Weise durch den Wasserstoff welchen dieses Metall auflöst.

Diese von Deville gegebene Erklärung gilt auch für die Erscheinungen bei der Holzkohle, welche in dem Augenblicke wo sie angezündet wird, nur dann knistert oder knackt, wenn sie vorher Feuchtigkeit aufgenommen hatte. Der in den Poren enthaltene Wasserdampf spielt hier dieselbe Rolle wie das in den geschmolzenen Metallen aufgelöste Kohlenoxydgas.

---

[9] Für den Wasserstoff ist dieß durch die Versuche und Analysen von Caron gleichfalls nachgewiesen; man s. polytechn. Journal Bd. CLXXXIII S. 384.

XIII.

Ueber die Darstellung verschiedener künstlicher Edelsteine; von M. A. Gaudin.

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 1342; December 1869.

Schon seit längerer Zeit beabsichtigte ich der (französischen) Akademie eine kleine Sammlung künstlicher Edelsteine zu überreichen, und durch dieselbe die Anzahl der im Museum der Naturgeschichte bereits vorhandenen Laboratoriumproducte ähnlicher Art zu vermehren; diesen Vorsatz bringe ich nun zur Ausführung.

Diese Steine stehen bezüglich ihrer Härte zwischen dem Straß und den ächten (natürlichen) Edelsteinen; sie haben zum großen Theile den Glanz und die Dauerhaftigkeit der letzteren, kurz, sie besitzen einen gewissen Grad von „Feinheit" (Aechtheit).

Bis jetzt ist es mir nicht gelungen, sogen. orientalische durchsichtige Steine, d. h. solche künstliche Edelsteine darzustellen, deren Basis ausschließlich aus Thonerde besteht, weil dieser Körper so sehr geneigt ist sich zu entglasen. Ueberdieß schmilzt die Thonerde nur bei sehr hoher Temperatur; ohne vorher in einen teigartigen Zustand zu gerathen, wird sie plötzlich flüssig wie Wasser, kommt dann in's Kochen, wobei sie Funken wirft, dann verdampft sie und verschwindet rasch wie Kampher.

Um der Thonerde „Ductilität" (Zähigkeit) zu geben, muß man sie nothwendig in starkem Verhältniß mit Kieselsäure versetzen, durch welche ihr Krystallisiren verhindert wird; dieser Zusatz vermindert aber die Härte des Productes in bedeutendem Grade; obgleich diese derjenigen des Bergkrystalls nahe kommt, so kann das Product die letztere doch niemals erreichen, ohne bei dem Erkalten einen steinartigen (krystallinischen) Zustand anzunehmen: eine Erscheinung welche vorzugsweise bei der Verarbeitung großer Massen im Schmelztiegel auftritt.

Bei Anwendung des Knallgas-Löthrohres und der Holzkohle als Unterlage für die zusammenzuschmelzenden Substanzen läßt sich dieser Uebelstand leichter vermeiden; dann stellt sich aber ein anderer ein: es bilden sich nämlich Blasen, die sich gewissermaßen in's Unendliche erneuern und oft in der zähflüssigen Masse eingeschlossen bleiben.

Die Färbung der Steine bietet gleichfalls Schwierigkeiten dar, weil unter der Flamme dieses kräftigen Löthrohres die Umstände ganz andere sind als im Tiegel.

So kann man z. B. als färbenden Bestandtheil keine von den Verbindungen benutzen, welche Gold, Silber, Palladium oder ein anderes Edelmetall enthalten, da diese Metalle sofort reducirt werden. Auch das Kupfer besitzt diese Eigenschaft in schwachem Grade; man kann es aber zu einem Proteus machen, mittelst dessen sich alle denkbaren Nüancen erzielen lassen.

Die Chemiker werden sich sehr verwundern, daß sowohl das Mangan als das Nickel den künstlichen Edelsteinen constant eine orangegelbe Färbung geben. Das Chrom gibt im Reductionsfeuer ein etwas in's Grünliche ziehendes Himmelblau und im Oxydationsfeuer ein düsteres, gewissermaßen rauchiges Grün, während das Smaragdgrün sich nur mit Kupfer bei Oxydationsfeuer hervorbringen läßt.

Die Exemplare, welche ich überreiche, sind folgende:

1) ein ungeschnittener Stein von perlartiger Opalfarbe;
2) ein ungeschnittener, opalartig türkisblau gefärbter Stein;
3) eine rohe Perle von grünlichblauer, der des Aquamarins ähnlicher Farbe, unten schwach entglast;
4) ein blauer Saphir;
5) ein mit Gold im Schmelztiegel bei Scharffeuer gefärbter Rubinspinell;
6) ein lichtgrüner Smaragd;
7) ein strohgelber Topas;
8) ein feurig braungelb gefärbter Topas;
9) ein großer, eirund geschnittener Aquamarin;
10) ein kleiner, tief grüner Smaragd;
11) ein den farblosen Diamant nachahmender Stein;
12) ein Chrysolith.

Meine nächste Sendung wird in sehr thonerdereichen, in verschiedenem Grade entglasten Perlen (kleinen Kugeln) bestehen, welche sehr interessante Krystallisations-Erscheinungen zeigen.

XIV.

Ueber das Verfahren zur Fabrication von künstlichen Edelsteinen; von M. A. Gaudin.

Aus dem Comptes rendus, t. LXX p. 40; Januar 1870.

Veranlaßt durch die der Akademie von Hrn. Feil überreichten, im Schmelztiegel dargestellten künstlichen Edelsteine, erlaube ich mir zu bemerken, daß ich schon seit zehn Jahren derartige Steine mittelst eines

Verfahrens erzeugt habe, welches darin besteht, Beryll (von Limoges) mit einem Flusse im Tiegel zu behandeln; dieser Fluß kann in Phosphorsäure, Borsäure, Fluorcalcium, Erdmetalloxyden, wie Kalk, Magnesia, Baryt 2c. bestehen, nicht aber in Kali oder Natron.

Die Hauptschwierigkeit besteht darin, Krystallbildungen zu vermeiden, daher es nöthig ist, eine beträchtliche Menge von Flußmittel anzuwenden, dadurch wird aber die Härte der Producte beeinträchtigt. Aus diesem Grunde habe ich mich hauptsächlich darauf gelegt, mittelst des Knallgas-Löthrohres kleine Kugeln oder „Perlen" zu erzeugen, weil bei Anwendung dieses Instrumentes die flüchtigsten Bestandtheile aus der Masse verjagt werden und letztere dann rascher erkalten kann, so daß ich Producte erhalte, welche die im Schmelztiegel dargestellten an Härte weit übertreffen.

Bei meinen Untersuchungen hatte ich hauptsächlich den Zweck, klare und sehr harte Substanzen zu erzeugen, welche die natürlichen Edelsteine ersetzen können, und wenn ich Krystallbildungen erhielt, die übrigens sehr schön und in wissenschaftlicher Hinsicht interessant waren, so betrachtete ich meine Operation als verfehlt. Da meine Arbeiten ein industrielles Ziel verfolgten, so zögerte ich bisher, der Akademie Proben meiner Producte vorzulegen.

Ich operire nur in Porzellangefäßen, indem ich die Sätze nach Erforderniß sehr verschiedenartig zusammensetze und Sand, Thonerde, Kaolin, Talk, Kalkerde 2c. dazu nehme, wobei ich mich möglichst an die Formel des Granats halte, da diese Verbindung nach der Schmelzung ihrer Natur nach zähflüssig ist und sich nur schwierig entglast.

Die der Granatformel entsprechend combinirten Sätze sind allerdings schmelzbarer als die Kieselsäure, sie lassen sich aber doch mit Leichtigkeit zu außerordentlich dünnen Fäden ausziehen, welche eine solche Biegsamkeit besitzen, daß Froment sie anstatt der Spinnengewebefäden für die Mikrometer der astronomischen Fernrohre anwenden konnte.

Ich lege mich demnach hauptsächlich darauf, mittelst des Knallgasgebläses wirklich feine Steine zu erzeugen, welche von der Feile nicht angegriffen werden, also mindestens so hart sind wie der natürliche Bergkrystall; wogegen man es mit den im Tiegel erzeugten Producten niemals so weit bringen dürfte, ohne daß diese Massen sich entglasen; dieselben werden daher nur halbfeine Steine geben.

XV.

Ueber die Vertheilung des Kalis und Natrons in den Pflanzen; von E. Peligot.[10]

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 1269; December 1869.

Die Frage, um welche es sich handelt, ist die: haben die Pflanzen das Vermögen dem Boden die Alkalien zu entnehmen, welche er enthält, oder assimiliren sie nur das Kali mit Ausschluß des Natrons?

Die früheren Aschenanalysen hatten zu dem Schlusse geführt, daß Kali und Natron gleichzeitig in den Pflanzen vorkommen, das erstere indessen in überwiegender Menge, und man hielt beide Alkalien für unentbehrliche Bestandtheile der Pflanzennahrung.

Ich habe dagegen durch zahlreiche Bestimmungen zu beweisen gesucht, daß bei vielen Pflanzen des künstlichen Anbaues kein Natron in der Asche enthalten ist, während es in anderen dicht daneben gewachsenen Pflanzen vorkommt. Ich habe gezeigt, daß bei den meisten Analysen das Natron nur durch Differenz bestimmt worden ist, ohne daß man dessen Anwesenheit direct nachgewiesen hätte, und ich habe eine Methode mittelst der Efflorescenz des schwefelsauren Natrons angegeben, durch welche man das Natron mit Sicherheit nachweisen kann.

Die bisher bekannt gewordenen, von den meinigen abweichenden Ansichten, sind dieß mehr scheinbar als wirklich; sie beruhen nur auf unrichtiger Erklärung der beobachteten Thatsachen, wie das Nachfolgende beweisen wird.

Ich habe dieses Jahr Getreide untersucht, welches auf einem sehr salzreichen Boden in den Salzsümpfen der Camargue geerntet war; Gasparin hatte in 1,525 Grm. der Asche desselben auf 0,379 Grm. Kali 0,071 Grm. Natron gefunden. Vor dem Einäschern habe ich die Körner, wie ich dieß gewöhnlich thue, mit kaltem destillirtem Wasser gewaschen, um den anhaftenden Staub zu entfernen. Das Waschwasser zeigte sich sehr kochsalzhaltig, ein Umstand dem ich die Abweichung zwischen den eben angedeuteten und meinen zahlreichen Resultaten zuschreibe. Von 300 Grammen Körner erhielt ich durch rasches Waschen

---

10 Im Anschluß an seine früheren Mittheilungen, so wie an solche Payen's in den Comptes rendus. hat der Verfasser neue Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt, von denen wir hier aus seiner umfangreichen Abhandlung das Wesentlichste wiedergeben.

0,212 Grm. Kochsalz. Aus diesen (und anderen) Beobachtungen schließe ich, daß der auf salzhaltigem Boden gewachsene Weizen eine gewisse von der Meeresluft herrührende Menge von mechanisch an der Oberfläche der Körner abgelagertem Kochsalz enthält, dessen Herkunft durchaus nicht mit der Absorption durch die Pflanzenwürzelchen verwechselt werden darf. Hiermit stehen die bekannten Erfahrungen aus den Küstengegenden in vollem Einklang.

Es gibt allerdings auch gewisse Pflanzen, welche in ihren Geweben Kochsalz enthalten, dagegen gelangt das im Wollschweiß der Schafe der Camargue nachgewiesene Natron gewiß von außen hinein, da man in der aus diesem Schweiß anderwärts dargestellten Potasche das Natron bisher nicht als Bestandtheil aufgeführt hat.

Dasselbe gilt von den Futterpflanzen aus den salzhaltigen Böden am Mittelmeer, welche Payen untersucht hat. Ohne behaupten zu wollen, daß unter den verschiedenartigen Pflanzen welche die Wiesen zusammensetzen, es keine gäbe, deren Gewebe Natron enthielte, glaube ich doch, daß man in der betreffenden Analyse das zufällig an der Oberfläche abgelagerte Salz von dem aus dem Boden geschöpften trennen sollte.

Ich habe kürzlich eine Reihe von Pflanzen untersucht, welche alle in den dem Meere abgewonnenen Poldern in der Nähe der Inseln Noirmoutiers geerntet worden; sie waren: Weizen, Roggen, Bohnen, Raps, Luzerne, Lein, Wicken, Gerste, Kartoffeln.

Die Aschen aller dieser Pflanzen enthalten Kochsalz. Dieses scheint sich an der Oberfläche zu finden, denn kaltes Wasser entfernt es zum Theil, doch scheint es nicht möglich zu seyn, alles abzuwaschen, da die Gewebe der durchschnittenen Pflanzen Wasser aufsaugen. Am meisten enthalten die Hüllen der Samen. Beim Verdampfen des Waschwassers erhält man einen salzigen Rückstand, der nach dem Glühen je nach den Pflanzen zwischen 50 und 85 Procent seines Gewichtes Chlornatrium enthält.

Meiner Ansicht nach ist es also erforderlich, bei diesen Untersuchungen ebenso wohl die geographische Lage wie die chemische Natur der Erdböden zu berücksichtigen, und der Nichtbeachtung dieser Verhältnisse ist allein die Nichtübereinstimmung meiner Untersuchungsresultate mit denjenigen anderer Forscher zuzuschreiben.

Es fragt sich sogar, ob nicht das Regenwasser, welches stets geringe Mengen Kochsalz enthält, an fern vom Meere gelegenen Orten ebenfalls eine Quelle für geringe in den Aschen gefundene Salzmengen seyn kann.

Endlich habe ich noch eine Untersuchung gemacht, welche die Frage beantworten sollte, ob gewisse Pflanzen, welche außer dem von außen

zugeführten kein Kochsalz enthalten, wenn sie vom Meere entfernt gewachsen sind, die Eigenschaft erlangen dem Boden Natron zu entziehen wenn sie in Poldern stehen. Zu dieser Untersuchung eignen sich besonders die Kartoffelknollen, da sie, vor Berührung mit der salzhaltigen Luft geschützt, ihre Mineralbestandtheile nur aus dem Boden entnehmen können.

Die Lösung der Asche von 1 Kilogrm. in den Poldern von Bourgneuf gewachsener nicht gewaschener Kartoffeln wurde mit Barytwasser behandelt. Die Asche enthielt 92 Proc. lösliche Salze. Die nach meinem früher beschriebenen Verfahren erhaltenen Salpeterkrystalle, welche den größten Theil des Kalis darstellen, befanden sich in einer Mutterlauge welche das Natron enthalten mußte. Die Behandlung derselben mit Schwefelsäure und starkes Glühen des Rückstandes lieferte aber schwefelsaures Kali welches vollkommen natronfrei war. Die Lösung dieses Salzes in Wasser gab nämlich bei freiwilligem Verdampfen ganz durchsichtige Krystalle ohne jede Spur von Verwitterung.

Außerdem habe ich das schwefelsaure Salz mit der größten Sorgfalt analysirt und aus 0,500 Grm. 0,667 statt der nach der Berechnung erforderlichen 0,668 Grm. schwefelsauren Baryt erhalten.

Es scheint also erwiesen, daß diese Kartoffeln ebenso wie die weit vom Meere entfernt gewachsenen kein Natron enthalten.

Ein gleiches Resultat lieferte ein Versuch in Grignon, bei welchem die im freien Felde gezogenen Kartoffeln auch nach dem Begießen mit verschiedenen Natronsalzen kein Natron in der Asche zu erkennen gaben.

Aehnliche Resultate erhielt ich bei der Untersuchung des Repssamens, den ich ebenfalls vollkommen natronfrei fand.

Man kann aus diesen Versuchen den Schluß ziehen, daß das Natron in den Pflanzen unter verschiedenen Verhältnissen vorkommt:

1) Manche Pflanzen entziehen dem Boden Natron durch ihre Würzelchen; dasselbe bildet dann einen Bestandtheil der Asche; wieder andere enthalten kein Natron.

2) In vielen Meerespflanzen findet sich das Natron in Form von Salzwasser in den Gewebssäften.

3) Endlich findet sich das Natron als Kochsalz auf allen Pflanzen die in einer salzhaltigen Atmosphäre wachsen, als ein Ueberzug ihrer Oberfläche; die Gegenwart des Natrons in der Asche beweist dann durchaus nichts für die Nützlichkeit desselben zur Entwickelung dieser Pflanzen.

XVI.

Aechtes Violett mit Naphtylamin zum Drucken und Färben der baumwollenen und leinenen Stoffe, von Blumer-Zweifel.

Französisches Patent vom 6. Juli 1869. — Nach dem Moniteur scientifique in der Musterzeitung für Färberei 2c., 1870, Nr. 10.

Das Violett des Naphtylamins, um welches es sich hier handelt und welches für den Druck benutzt werden soll, ist das Naphtameïn von Piria. Vor etwa 20 Jahren entdeckte dieser Chemiker, daß die Salze des Naphtylamins, wenn sie mit den Lösungen gewisser oxydirender Metallsalze gemischt werden, eine sehr hübsche violette Farbe geben. Ebenso gibt eine Auflösung von chlorwasserstoffsaurem Naphtylamin bei seiner Mischung mit einer Auflösung von Eisenchlorid unmittelbar und in der Kälte eine entsprechende Quantität Naphtameïn, welches man sammeln und auf einem Filter auswaschen kann. Passend hergestellt und gereinigt, wurde dieser Körper Gegenstand einer großen Zahl von Versuchen zur Befestigung desselben auf Geweben durch Färberei oder Druck. Man kann das Resultat aller jener fruchtlosen Versuche in dem Jahrgang 1861 des Moniteur scientifique finden, und zwar in den Artikeln von E. Kopp über die künstlichen Farbstoffe.

Der geringe Erfolg der Naphtameïn-Farbe rührt daher, daß die Farbe, wenn sie auf dem Stoff fixirt ist, bei weitem nicht die Lebhaftigkeit besitzt, als in der Lösung. Blumer-Zweifel glaubt nun diesen Fehler dadurch beseitigt zu haben, daß er den Farbstoff sich auf dem Stoff nach Art des Anilinschwarz entwickeln läßt, und so ist das Verfahren, welches den Gegenstand seines Patentes ausmacht, folgendes:

In einem Liter eines passenden heißen Verdickungsmittels löst er

30 Grm. chlorwasserstoffsaures Naphtylamin

und fügt, wenn die Mischung erkaltet ist,

15 Grm. Kupferchlorid-Lösung von 15° Baumé

hinzu. Diese Mischung wird zum Druck von Leinen- und Baumwollstoffen verwendet; aber wenn man Stoffe färben will, so klotzt man dieselben unter Fortlassen des Verdickungsmittels und vermindert die Quantität des Kupferchlorids um ein Viertel.

Es muß noch hinzugefügt werden, daß, wenn man statt 30 Grm.

chlorwasserstoffsauren Naphtylamins 15 Grm. nimmt, man eine hellere Nüance bekommt, mit 45 Grm. dagegen eine dunklere.

Die gedruckten oder geklotzten Stoffe werden dann 2—3 Tage lang in Oxydationskammern einer Temperatur von 25° C. ausgesetzt. Hierbei geht die Oxydation des Naphtylamins durch das Kupferchlorid vor sich. Blumer-Zweifel sagt, daß hier das Ozon wirke. Es ist dagegen anzunehmen, daß dieß nicht der Fall ist, weil nicht gesagt ist, woher das Ozon kommen soll.

Wenn die Farbe hinlänglich entwickelt ist, so wäscht man die Stoffe mit heißem Wasser oder auch mit Seifenwasser, und der Farbstoff ist auf dem Stoff befestigt. Man muß noch beachten, daß, wenn man schließlich mit alkalischem Wasser wäscht, das Violett röthlich bleibt, während bei Anwendung von schwach saurem Wasser eine bläuliche Nüance entsteht. Trotz der Aechtheit, welche die Farbe nach dem Patent besitzen soll, ist nicht anzunehmen, daß dieselbe Angesichts der schönen Anilinviolett wird aufkommen können; indessen verlohnt es sich, einen Versuch mit der Farbe zu machen.

XVII.

Ueber Naphtylamin-Violett; von Dr. A. Kielmeyer.

Seit dem Jahre 1863, in welchem Lightfoot das Anilinschwarz in den Kattundruck einführte, hat dasselbe nach verschiedenen Verbesserungen sich vollständig in den Druckereien eingebürgert, wenn auch seiner Anwendung immer noch Beschränkungen auferlegt sind.

Die Lösung eines Anilinsalzes wird verdickt unter Zusatz von chlorsaurem Kali, Salmiak und einem Metallsalz. Mit dieser Mischung wird die Baumwolle bedruckt. — Das Metallsalz ist, wenn auch in kleiner Quantität zugesetzt, ein ebenso unerläßlicher Bestandtheil der Farbe, wie das chlorsaure Kali, und zwar scheinen die Salze solcher Metalle, welche die Metamorphosen in Oxyd- und Oxydulsalz ab und zu am leichtesten durchmachen, für die Entwickelung des Schwarz auf der Baumwolle die geeignetsten zu seyn; wenigstens gelingt es nicht, mit einem Zinksalz ein volles Schwarz zu erhalten. Anfänglich wurde Eisenvitriol, Kupfervitriol oder Kupferchlorid angewandt, immer mit dem Nachtheil, daß die Farbe nach einigen Tagen unbrauchbar wurde. Das lösliche Metallsalz reagirte schon bei gewöhnlicher Temperatur in der vorräthigen Farbe,

sie druckte sich schwarz auf, nach dem Waschen der fertigen Stücke blieb aber nur ein Grau auf der Baumwolle zurück. Das vor dem Druck schon fertig gebildete unlösliche Schwarz konnte sich auf der Baumwolle nicht fixiren, der unzersetzt gebliebene Theil der Druckfarbe reichte nur noch für ein mattes Grau aus. Die löslichen Kupfersalze hatten überdieß für den Walzendruck den bekannten Uebelstand, die Stahlrakeln bedeutend anzugreifen. Erst seitdem nach Lauth's Vorschlag das unlösliche Schwefelkupfer allgemeine Anwendung findet,[11] kann man sagen, daß mit dem Anilinschwarz sicher gearbeitet wird. Unter gleichzeitiger Einwirkung von Luft, Feuchtigkeit und Wärme wird beim Verhängen der Stücke so viel Schwefelkupfer in lösliches Kupfersalz übergeführt, als für die Entwickelung des Schwarz erforderlich ist. Nach dem Verhängen hat das Schwarz einen grünen Ton in Folge der freien Salzsäure und Schwefelsäure, welche demselben anhängen; erst nach der Sodapassage zeigt sich das volle, fertige Schwarz. — Ohne Zweifel spielt sich auf der Baumwolle innerhalb der Farbe ein langsamer Chlorirungsproceß ab, indem sich zunächst die verschiedenen Chloranilinsalze bilden; aber welchen weiteren Weg derselbe einschlägt, mit welchem Product er endet, welche Rolle das Metallsalz spielt, darüber existiren nur Vermuthungen. Je mehr Chlor in das Anilin eingeführt wird, desto mehr verliert es seine basischen Eigenschaften, und wenn man nun annimmt, das Metallsalz habe die Function, auf den Gang der Chlorirung in der Weise bestimmend einzuwirken, daß seine Anwesenheit die vorübergehende Entstehung eines Körpers von wirklich saurer Eigenschaft veranlasse, aus welchem erst bei weiterer Einwirkung des Chlors das Schwarz sich bilden würde: so hat diese Ansicht als Vermuthung dieselbe Berechtigung wie die Annahme, das Schwefelkupfer fungire als indirectes Oxydationsmittel zur Unterstützung des reichlich zugefügten chlorsauren Kalis. — Sicher ist, daß der schwarze unlösliche Körper, im Laboratorium dargestellt, kein Metall enthält. Wird derselbe sorgfältig mit Wasser ausgewaschen und trocken in einem Glas aufbewahrt, so tritt in dem Glas nach einiger Zeit ein starker Salzsäuregeruch auf; wird nach dem Waschen noch mit Kalilauge behandelt, so bemerkt man diesen Geruch nicht. Vielleicht ist es noch erinnerlich, daß in der ersten Zeit die anilinschwarzen Stücke auf dem Lager grün wurden; diese Erscheinung erklärt sich durch jene nachträgliche Salzsäure-Entwickelung und war nur möglich, wenn die

[11] In der letzten Zeit ist auch Anilinschwarz mit wolframsaurem Chromoxyd anstatt Schwefelkupfer dargestellt worden; man s. polytechn. Journal Bd CLXXXIX S. 258.

Sodapassage zu schwach genommen wurde. Für den schwarzen Körper aber geht hervor, daß er als Resultat der Chlorirung nicht eine bloße Kohle, sondern eine chlorhaltige Substanz darstellt, aus welcher bei längerem Stehen oder rascher beim Behandeln mit Kalilauge Salzsäure austritt.

Ich habe diese Bemerkungen über das Anilinschwarz vorausgeschickt, weil dasselbe der Ausgangspunkt für die nachfolgenden Versuche ist. Der Gedanke, das Naphtylamin in gleicher Weise wie das Phenylamin für den Calicodruck zu verwenden, lag sehr nahe. Ich stellte mir hierzu ganz reines, nur schwach gefärbtes Naphtylamin dar; später arbeitete ich mit käuflichem Naphtylamin, welches aber vor dem Gebrauch durch Umkrystallisiren des schwefelsauren Salzes u. s. w. einer gründlichen Reinigung unterworfen werden mußte, weil nur reines Naphtylamin ein reines Violett liefert.

Das Naphtylamin wurde zuerst einfach statt dem Anilinöl in die Vorschrift für Anilinschwarz eingesetzt, damit die Baumwolle bedruckt und genau wie Anilinschwarz behandelt. Das Resultat war eine röthliche Modefarbe. Erst nach bedeutender Reducirung des chlorsauren Kalis wurde ein wirkliches Violett erhalten, besonders nachdem der Salmiak gänzlich aus der Vorschrift ausgeworfen worden. Man ersieht hieraus für das Anilinschwarz, daß der Salmiak in Begleitung des Schwefelkupfers den Chlorirungsproceß unterstützt, indem er eine größere Menge löslichen Kupfersalzes in Action bringt; ohne die Begleitung des Schwefelkupfers erweist sich derselbe, wie ich mich durch directe Versuche überzeugt habe, eher hemmend als fördernd auf die Wirkung des chlorsauren Kalis. Es zeigt sich nämlich im weiteren Verlauf der Arbeit die überraschende Thatsache, daß für die Entwickelung des Violett das Kupfersalz entbehrlich ist; gleichviel ob man die Farbe mit der Kupferwalze oder mit dem Holzmodel aufdruckt, das Violett bildet sich doch.

Die Vorschrift, mit welcher ich nach diesen Vorarbeiten einige Probestücke ausführte, ist:

456 Grm. Stärke,
1,1 Liter Wasser;

118 Grm. trockenes Naphtylamin,
1,5 Liter Wasser,
79 Grm. reine Salzsäure von 1,12 spec. Gew.

Alles zusammenkochen, kalt dazu

13,5 Grm. chlorsaures Kali,
0,3 Liter Wasser.

Nach dem Drucken wurde drei Tage im Local für Anilinschwarz

verhängt; die aufgedruckte Zeichnung hatte eine graue Farbe in Folge von freigewordener Salzsäure. Um diese zu entfernen, wurden die Stücke durch Sodalösung genommen. Die Sodapassage mußte schon deßhalb beibehalten werden, um diesem Violett den großen Vortheil vor einem Eisenviolett zu verschaffen, daß man es unmittelbar neben Anilinschwarz drucken kann. Letzteres hält bekanntlich mit einem Eisenviolett sehr schlechte Nachbarschaft, worin eben eine der Beschränkungen in seiner Anwendung besteht. Nach der Sodapassage wurde noch ein Seifenbad gegeben, in welchem erst die reine Violettnüance sich entwickelt.

Das erhaltene Violett ist vollkommen ächt, wie Anilinschwarz. Wird es mit concentrirter Salzsäure befeuchtet, so nimmt es eine graue Farbe an, wie Anilinschwarz eine grüne. Saures chromsaures Kali verunreinigt die Nüance, ebenso ein Ueberschuß von chlorsaurem Kali oder freiem Chlor. Will man hellere oder dunklere Töne hervorbringen, so bleibt die Quantität chlorsaures Kali per Liter dieselbe.

Bis hierher spricht Alles für die Verwendbarkeit des Naphtylamin-Violett und berechtigt sogar neben dem wissenschaftlichen Interesse zu großen Hoffnungen für die Praxis. Der geringe Gehalt der Druckfarbe an chlorsaurem Kali beseitigt jede Gefahr für den Baumwollfaden, die Abwesenheit des Kupfersalzes verhütet große Unannehmlichkeiten für den Walzendruck, die Einfachheit der Fabrication rückt den Zeitpunkt näher, in welchem die umfangreichen Färbereianlagen den Druckereien erspart werden, Preis und Aechtheit lassen Nichts zu wünschen übrig. Auch die Nüance, für sich allein betrachtet, macht einen freundlichen Eindruck und es wäre unbillig, von einer so ächten Farbe zu verlangen, daß sie dazu noch so feurig seyn solle wie ein Anilinviolett. Aber leider erträgt sie auch nicht die Concurrenz mit einem Eisenviolett, das in Krappblumen, commerciellem oder künstlichem Alizarin gefärbt ist, so wenig wie mit dem Dampfviolett, welches mit Krappextract oder künstlichem Alizarin aufgedruckt wird. Am nächsten steht die Nüance einem in Garancin gefärbten Eisenviolett, und auch diesem steht sie an Glanz und Leben nach. Die Anwendung wäre somit eine sehr beschränkte. Dazu kommt, daß das fertige Violett, ob mit oder ohne Kupfersalz hergestellt, auch nicht einmal ein schwaches Chloren erträgt, ohne den fatalen Stich in die Modenüance zu erhalten, wodurch die Verwendung neben Roth, Braun, Catechu, überhaupt neben allen Farben welche in der Färberei hervorgebracht werden, ausgeschlossen ist. Das Violett erträgt auch nicht das Dämpfen und sein Verhalten gegen saures chromsaures Kali verbietet die Anwendung neben Bleiorange. Neben Anilinschwarz zweifarbig gedruckt, bildet sich zwischen dem Schwarz und dem eigentlichen Violett

eine dunkle modefarbige Grenze, indem das Schwarz von seinem großen Gehalt an chlorsaurem Kali den nächstliegenden Theilen des Violett mittheilt. Ist ferner die Temperatur der Trockenplatten, des Hitzkastens, des Verhänglocales eine wechselnde, so daß die Reaction auf der Baumwolle langsamer oder rascher vor sich geht, so wird die Farbe entsprechend heller oder dunkler, reiner oder unreiner. Endlich verändert sich dieselbe mit jedem Tag des Verhängens. Eine Probe welche sechs Tage verhängt war, hat ein anderes Aussehen als eine solche welche nur drei oder eine solche welche neun Tage im Oxydirraum war; sogar noch wenn das fertige Stück über die heißen Trockencylinder geht, verdüstert sich die Farbe, was für sich allein schon erklärt, warum ein Fleck immer schöner ausfällt als ein Stück von 50 Metern.[12] Offenbar bezeichnet das Naphtylamin-Violett nicht wie das Anilinschwarz, das Ende eines chemischen Processes, sondern nur die Uebergangsstufe eines solchen, welche jede Gelegenheit benutzt, sich dem eigentlichen Endpunkt der Reaction zu nähern, ein Umstand welcher so viele Unsicherheiten, so viele Unzuträglichkeiten mit sich bringt, daß er die praktische Ausführung im Großen bedenklich in Frage stellt.

XVIII.

Ueber die Erkennung und Unterscheidung der Krappfarbstoffe für sich und auf Geweben; von Prof. W. Stein.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1870 S. 415.

Wenn man mit Krapp gefärbte oder gedruckte Stoffe in einer concentrirten Lösung von schwefelsaurer Thonerde kurze Zeit kocht, so erhält man eine im durchgehenden Lichte roth, mit einem mehr oder weniger deutlichen Stich in's Blaue gefärbte Flüssigkeit, welche mit einem goldgrünen Reflex fluorescirt. Ursache der Fluorescenz ist, wie man sich leicht überzeugen kann, nur der eine der Krappfarbstoffe, das Purpurin. Das Alizarin bringt sie nicht, wenigstens nicht in einem mit bloßem Auge bemerkbarem Grade hervor. Nur wenn ich mit Hülfe einer Loupe ein Strahlenbündel in die Flüssigkeit treten ließ, konnte ich auch bei der bloß Alizarin enthaltenden Flüssigkeit eine Andeutung von Fluorescenz beob-

---

[12] Der Verfasser hat der Redaction Proben sämmtlicher in seiner Mittheilung besprochenen Versuche vorgelegt.

achten, welche jedoch höchst wahrscheinlich von einer vielleicht während des Auffärbens erzeugten spurweisen Beimischung von Purpurin herrührte. Außerdem färbte Alizarin die schwefelsaure Thonerde weniger lebhaft, als Purpurin, und nach circa 12stündigem Stehen hatte es sich aus der Lösung wieder abgeschieden, während letzteres nach mehreren Tagen noch gelöst war.

Mit Hülfe der schwefelsauren Thonerde kann man sonach Alizarin und Purpurin sicher von einander unterscheiden und die Gegenwart des letzteren im Krapp und dessen Präparaten leicht nachweisen. Mir ist bis jetzt weder eine Krappsorte, noch ein Krapppräparat vorgekommen, welche es nicht enthalten hätten. Da es nun, wie mich Versuche gelehrt haben, sich schneller mit der Faser verbindet, als das Alizarin, so muß es selbstverständlich auf jedem mit Krapp gefärbten Zeuge sich vorfinden, d. h. das Krapproth ist durch sein Verhalten gegen schwefelsaure Thonerde von allen anderen rothen Zeugfarben sicher zu unterscheiden.

Neben dem Purpurin läßt sich die Gegenwart des Alizarins im gewöhnlichen Krapproth, wie im Türkischroth, unter Benutzung der Beobachtung von Schunck ohne Schwierigkeit erkennen, indem man mit einer Lösung von kohlensaurem Kali wiederholt und jedenfalls so lange bis die Flüssigkeit nicht merklich mehr gefärbt erscheint, auskocht, und auf diese Weise die Purpurin-Thonerde abzieht. Der Rückstand wird mit Wasser kochend gespült und dann mit Barytwasser erwärmt. Das Alizarin gibt sich schon dadurch zu erkennen, daß der Stoff nach dem Auskochen mit kohlensaurem Kali nicht gebleicht erscheint; andererseits wird seine Anwesenheit bestätigt, wenn die rückständige Farbe des Stoffes durch Erwärmung mit Barytwasser in Violett übergegangen ist. Uebrigens läßt sich das Alizarin auch mit Hülfe von salzsaurem Alkohol (weingeistiger Salzsäurelösung) leicht abziehen und weiter untersuchen.

XIX.

Untersuchungen über Jama-may-Seide; von Prof. Dr. P. Bolley.

Aus der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift, Bd. XIV S. 142.

Mit Abbildungen.

Die Jama-may-Seide (Seide des chinesischen Eichenspinners), von deren Zucht man in Europa vor einigen Jahren so große Hoffnungen

hegte, welche, wie es den Anschein hat, jetzt sämmtlich zu Grabe getragen sind, kommen seit einiger Zeit vereinzelte Lieferungen sowohl aus China als aus Japan auf den europäischen Markt. Man hat, wie ich von verschiedenen Seiten vernahm, sowohl in Lyon als hier in Zürich, und wohl auch an anderen Centralpunkten der Seidenindustrie, sich vielfach Mühe gegeben, diese Seide ähnlich wie die des Maulbeerspinners zu verwenden, soll aber überall an den Schwierigkeiten gescheitert seyn, die sie beim Färben zeigt.

Um über dieses unerwartete Verhalten einige Aufklärung zu gewinnen, habe ich eine mir im Herbst 1868 gewordene Gelegenheit, solche Seide zu erhalten, benutzt, und eine Untersuchung vorgenommen, an der sich zwei Praktikanten meines Laboratoriums, Hr. Kind aus Schiers in Graubündten und Hr. Rebmann aus Stäfa, eifrigst betheiligten.

Der Cocon des Eichenspinners ist etwas größer als der gewöhnliche italienische Cocon, rauh, flockig, äußerlich grünlich, innen aber glänzend weiß.

Der einzelne Coconfaden besteht aus zwei Hälften, die, wie es bei jeder anderen Seide der Fall ist, der Länge nach zusammengekittet sind, wodurch ein unregelmäßiger, stellenweise elliptischer Querschnitt entsteht. Der Eichenspinnerfaden zeigt sich rauher, steifer und ungleichartiger als der von Bombyx mori.

Die mikroskopische Untersuchung der Jama-may-Seide, über welche im Verlauf der vorliegenden Arbeit von Dr. J. Wiesner in Wien Einiges veröffentlicht wurde, [13] nahm Hr. Dr. G. Schoch vor. Wir stellen die Resultate, welche sich einander ergänzen, hier zusammen.

Dr. Wiesner gibt die Breite des Jama-may-Fadens an wie folgt:

Floretseide 0,010—0,041, meist 0,017 Millim.
feine Seide 0,017—0,045, „ 0,027 „
Wattseide 0,017—0,034, „ 0,025 „

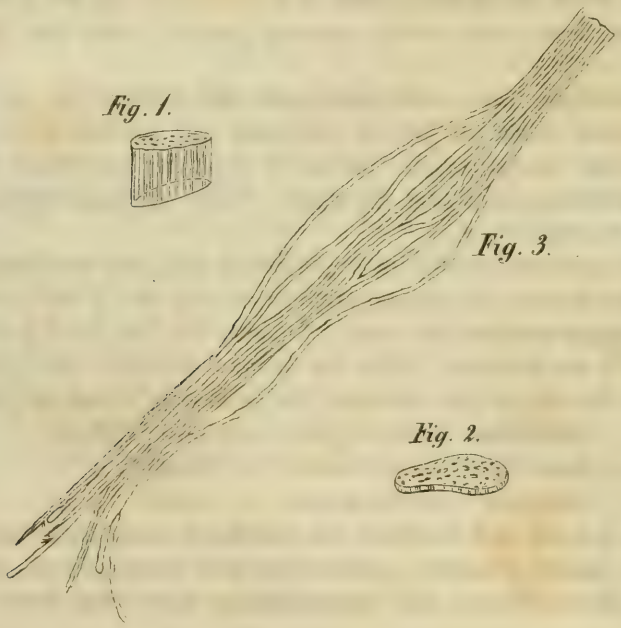
Dr. Schoch fand die Breite des vom Cocon gewonnenen entschälten einfachen Fadens variirend zwischen 0,02 und 0,046 Millim., während der von Bombyx mori eine Breite zwischen 0,015 und 0,02 Millim. hatte.

Ueber die Structur der Seide sagt Wiesner: „Jede Seide, selbst die gewöhnliche, besteht aus mehr oder weniger abgeplatteten Fäden, wie man sich durch Einstellung mit der Schraube, noch besser aber durch Querschnitte überzeugen kann. Die gewöhnliche Seide ist nur wenig

[13] Polytechn. Journal, Bd. CXC S. 233.

abgeplattet, die übrigen sehr stark. Der Seidenfaden ist ferner nie homogen, sondern stets der Länge der Fäden nach parallel gestreift. Diese Streifung wird nicht etwa dadurch hervorgerufen, daß die Fäden von Sprungflächen durchsetzt sind, sondern, wie der Querschnitt lehrt, dadurch, daß die von Seidenleim umschlossene Masse von zahlreichen feinen Röhren durchzogen ist, welche, im Mikroskope dunkel erscheinend, entweder mit Luft oder einer anderen sehr schwach lichtbrechenden Substanz gefüllt sind. An allen hier besprochenen Seidensorten ist eine solche parallelfaserige Structur direct zu sehen. Aber auch an der gewöhnlichen Seide ist dieselbe Structur vorhanden, wenn sie sich auch nicht unmittelbar zeigen läßt."

Fig. 1 und Fig. 2 sind Schnittstücke des einfachen Jama-may-Fadens bei 700-facher Vergrößerung; Fig. 2 ist ein Querschnitt in Gummierhärtung. Der Faden erscheint der Länge nach gestreift (gerippt), und



die ganze Oberfläche des Querschnittes ist mit Punkten besäet, die jedoch nicht als Mündungen von Röhren zu betrachten sind. Der einzelne Faden besteht vielmehr aus einzelnen dünnen Stäben, wie man erkennt, wenn man den Jama-may-Faden mit verdünnter Natronlauge behandelt und quetscht. Er zerfällt (Fig. 3) hierbei in einzelne Faden, deren Durchmesser 0,0015 Millim. ist. Die Punkte auf der Oberfläche des

Querschnittes entsprechen wahrscheinlich den leeren Begrenzungen zwischen den Seidenleimschichten der einzelnen Fäden. Man kann am Faden von Bombyx mori ähnliches nicht beobachten. Wird dieser mit Chromsäure behandelt, so erscheint er ebenfalls etwas gestreift, die Streifung ist aber viel lichter, nicht überall deutlich, nicht parallel, auch nicht stets der Längsrichtung folgend, sie muß eher einer oberflächlichen Schrumpfung oder Corrosion durch das Reagens als einer Absonderung in einzelne dünne Cylinder zugeschrieben werden.

Es scheint demnach, daß das Spinnorgan des Eichenspinners eine siebartige Austrittsmündung für den Faden hat, was leider, weil Exemplare des Thieres selbst nicht zu beschaffen waren, nicht näher constatirt werden konnte.

Der Jama-may-Faden unterscheidet sich demnach sowohl durch seine Dimensionen als durch seine Structur von der gewöhnlichen Seide. Es gehen hinsichtlich der ersten Eigenschaft die Beobachtungen von Wiesner und Schoch einig; hinsichtlich der Structur treffen sie theilweise ebenfalls zusammen. Die Deutung der Punkte auf dem Querschnitt muß in Folge der hier vielfach wiederholten Zerlegung des Fadens in lose Bündel eine andere als die von Wiesner angedeutete seyn.

Die chemische Zusammensetzung.

Der Aschengehalt des Cocons des Eichenspinners nach Entfernung der Larve wurde zu 8,639 Proc., derjenige von italienischen Cocons zu 1,07 Proc. gefunden. Zerreißt man die flockige Hülle eines Jama-may-Cocons, so bemerkt man das Aufwirbeln feinen weißen Staubes ganz deutlich. In der Asche wurde nachgewiesen: Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Phosphorsäure, Chlor.

Jama-may-Seide, Trame, zeigte einen Aschengehalt von 2,4 Proc., worin dieselben Bestandtheile gefunden wurden wie im Cocon.

Jama-may-Seide, die zuerst mit Alkohol und wenig Schwefelsäure behandelt, dann vollkommen mit Seife entschält worden, zeigte einen Aschengehalt von 0,59 Proc., italienische Seide in gewöhnlicher Weise entschält einen solchen von 0,95 Proc. Man ist also im Stande, die mineralischen Bestandtheile der Jama-may-Seide durch die angegebene Vorbehandlung größtentheils zu entziehen.

Die näheren Bestandtheile der gewöhnlichen Seide sind hauptsächlich der sogenannte Seidenleim und das Fibroin, wozu als dritte in einigermaßen erheblicher Menge auftretende Substanz der Farbstoff kommt. Die Untersuchung der Jama-may-Seide mußte zunächst dahin gerichtet

werden, ob bei analoger Behandlung dieselben Stoffe sich ergeben, wie aus der Seide des Maulbeerspinners.

Es wurden mehrere Strähne Jama-may-Seide in gewöhnlicher Temperatur mit einer verdünnten — 2procentigen — wässerigen Lösung von Salzsäure 24 Stunden stehen gelassen, um ihr die mineralischen Bestandtheile zu entziehen, dann in kaltem Wasser so lange gewaschen, bis die saure Reaction gänzlich verschwunden war. Die so vorbereitete Seide wurde nun mit Wasser und unter fortwährendem Ersatz des verdampften lange Zeit ausgekocht, bis die herausgenommenen Strähne nach dem Auswinden und Trocknen nicht mehr zusammenklebten. Die Lösung wurde auf dem Dampfbad concentrirt und grünliche Flocken, die sich hierbei ergaben, durch Filtration beseitigt. Der erkalteten concentrirten Lösung wurde etwas Weingeist zugesetzt, erhitzt, und kochend heiß von dem Niederschlag abfiltrirt. Aus dem Filtrat setzten sich nach Zusatz von mehr Weingeist Flocken ab, die in ihrem Ansehen und Eigenschaften mit dem gewöhnlichen Seidenleim die größte Aehnlichkeit zeigten.

Die Elementaranalyse dieser Substanz ergab:	Als Mittel zweier Analysen gewöhnlichen Seidenleimes erhielt Cramer. [1]
C = 44,29	C = 44,32
H = 5,81	H = 6,18
N = 18,64	N = 18,30
O = 31,26	O = 31,20
100,00	100,00

Das Fibroin der Jama-may-Seide wurde dargestellt durch Uebergießen derselben mit fünfprocentiger Natronlauge während 24 Stunden und vollkommenes Auswaschen der zwar mürbe gewordenen aber sonst nicht zerstörten Seidefäden zuerst mit Wasser, dann mit ganz schwacher Salzsäure, zuletzt wieder mit Wasser.

Es wurde erhalten:

	I.	II.	III.	IV.	V.
C =	—	—	—	48,47	48,53
H =	—	—	—	6,84	6,33
N =	18,50	18,78	19,40	—	—

Dieß beträgt im Mittel:

C = 48,50
H = 6,58
N = 18,89
O = 26,03

[1] E. Cramer, Untersuchung der Seide, Inauguraldissertation (im Auszug im polytechn. Journal Bd. CLXXX S. 397).

Die Analysen von Cramer für ein nach gleicher Weise aus gewöhnlicher Seide dargestelltes Fibroin ergaben im Mittel:

C	= 48,60
H	= 6,40
N	= 18,89
O	= 26,11
	100,00

Es besteht somit kein Zweifel, daß das Fibroin sowohl als der Leim der Jama-may-Seide identisch sind mit den entsprechenden Bestandtheilen der Maulbeerspinnerseide.

Die Bestimmung der relativen Menge dieser beiden Hauptbestandtheile, welche bekanntlich ziemlich unsicher ist, wurde dennoch versucht, um doch ein ungefähres Urtheil hierüber zu gewinnen.

Es wurde zu dem Ende Jama-may-Seide bei 110° C. getrocknet gewogen, dann mit 2procentiger Salzsäure über Nacht stehen gelassen, hierauf 24 Stunden lang mit Wasser und endlich 3 Stunden lang mit Seifelösung gekocht. Zwischen jeder der drei Behandlungen wurde getrocknet und gewogen. Die Seide verlor

in verdünnter Salzsäure	6,2 Proc.
in Wasser	13,6 „
in Seifelösung	3,6 „
zusammen	23,4 Proc.

und zeigte sich weich und gänzlich entschält.

Ein zweiter Versuch ergab 24,15 Proc. Verlust durch Entschälung.

Der Farbstoff der Jama-may-Seide läßt sich auf verschiedene Weise von den Fäden trennen. Wird dieselbe mit nicht zu schwachem Weingeist, oder mit verdünntem Weingeist, dem etwa 3 Proc. Salzsäure zugesetzt sind, gekocht, so erhält man grüne Lösungen. Die erstere wird am Licht nach einiger Zeit gelb, die saure hält sich lange unverändert. Durch Eindampfen der alkoholischen Lösung oder durch Versetzen der sauren mit Ammoniak und oxalsaurem Ammoniak, Abfiltriren des Niederschlages und Eindampfen scheiden sich, wenn die Flüssigkeit nur wenig Alkohol mehr enthält, grüne Tropfen aus, die gesammelt und getrocknet eine weiche amorphe Masse darstellen. Auch beim Auskochen der Seide mit Wasser scheidet sich aus dem erkalteten Decoct ein Niederschlag ab, der gesammelt und getrocknet an heißen Weingeist den grünen Farbstoff abgibt. Wird die grüne weiche Masse mit Aether behandelt, so löst sich ein Theil hiervon mit blaugrüner Farbe auf und es bleibt ein gelber Rückstand. Durch Abdampfen der ätherischen Lösung bleibt

ein fester Rest, der aber eine mehr in's Gelbliche ziehende Farbe angenommen hat. Neuer Aether über diesen gegossen färbt sich wieder blaugrün und läßt eine kleine Menge gelber Substanz ungelöst. Dieß läßt sich einige Male wiederholen, so daß angenommen werden muß, der blaugrüne Farbstoff gehe beim Abdampfen in den gelben über.

Es ist mir wegen unzureichenden Materiales nicht gelungen, durch Schütteln mit Aether, der mit Chlorwasserstoff gesättigt worden, eine Zerlegung in einen blauen und einen gelben Farbstoff hervorzurufen, wie es Fremy bei dem sogen. Chlorophyll gethan hat, auch hat die Eisenreaction in der wiedergelösten Asche, die der Farbstoff hinterließ, nur Spuren dieses Körpers angedeutet, nichtsdestoweniger muß eine gewisse Aehnlichkeit dieses Körpers mit dem aus den Pflanzen durch Alkohol ausgezogenen grünen Pigmente zugegeben werden. Eine Abscheidung fettiger oder wachsartiger Materie aus dem grünen Körper war mir, ebenfalls wegen zu geringer Menge, unmöglich.

Hygroskopische Eigenschaft.

Ein Strahn Jaam-may-Trame und ein anderer italienischer Trame wurden unter ganz gleichen Umständen drei Tage unter häufigerem Ausbreiten der Fäden in gewöhnlicher Luft aufgehängt, gewogen und hierauf einem getrockneten Luftstrom von 110° C. ausgesetzt und unter Abschluß äußerer Luft gewogen.

Die Jama-may-Trame verlor	12,11	Proc.
„ italienische „ „	11,14	Proc.

Fähigkeit Beize aufzunehmen.

Es waren mir aus einigen Seidefärbereien Muster von italienischer und Jama-may-Trame zugekommen, welche ganz in derselben Weise für Schwarz vorbereitet, d. h. mit Eisen gebeizt waren. Sie waren blasser als die gewöhnliche Seide erscheint, nachdem sie durch Eisenbeizen passirt ist. Eine Eisenbestimmung ergab mir für die Jama-may-Trame 0,81, für italienische Trame 1,32 Proc. Eisenoxyd. Beide Strähne waren in der gleichen Färberei und nach dem gleichen Verfahren gebeizt worden.

Wenn hieraus hervorzugehen schien, daß die Jama-may-Seide sich nur unvollständig beizen lasse und darum ihr Färbevermögen geringer sey, so wurde durch mehrere in verschiedenster Weise im Laboratorium angestellte Versuche diese Annahme im Allgemeinen bestätigt, wie aus Nachfolgendem hervorgeht.

1) Es wurde von zwei Portionen entschälter Jama-may- und italienischer Seide ein Theil zur Aschenbestimmung verwendet. Die

Jama-may zeigte 1,141, die italienische 0,445 Proc. Unverbrennliches. Die andere Hälfte beider wurde zusammen gebeizt in Lösung von Eisenvitriol, der durch Salpetersäure oxydirt worden, d. h. in der von den Färbern salpeterschwefelsaures Eisenoxyd benannten Flüssigkeit. Beide wurden bei 110° C. getrocknet bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgte, dann eingeäschert und von dem gebliebenen Aschengehalt mit Eisenoxyd der oben angegebene Aschengehalt der entschälten Seide abgezogen.

Es blieb für aufgenommenes Eisenoxyd

in der Jama-may . . .	1,459 Proc.
in der italienischen Trame	0,810 Proc.

2) In ganz ähnlicher Weise wurde mit ziemlich concentrirtem salpetersaurem Eisenoxyd gebeizt.

Die Jama-may-Seide nahm um .	6,79 Proc.
die italienische	6,12 Proc.

durch Beizaufnahme zu.

Durch Einäschern und Abziehen des vorher bestimmten natürlichen Aschengehaltes ergab sich Eisenoxyd

in Jama-may	3,60 Proc.
in italienischer Seide . . .	4,12 Proc.

3) Mit concentrirtem holzessigsaurem Eisen, welches jetzt vielfach für Schwerschwarz gebraucht wird, wurden ebenfalls beide Seidensorten gebeizt.

Es nahm auf die Jama-may	9,99 Proc.
die italienische	8,48 Proc.

Nach dem Einäschern und Abzug des natürlichen Gehaltes an mineralischen Substanzen zeigte sich

in der Jama-may-Seide .	5,75 Proc.
in der italienischen . . .	3,73 Proc. Eisenoxyd.

Da bei diesen Versuchen stets beide Sorten durch alle Operationen hindurch mit einander liefen und die möglichste Sorgfalt gegen Täuschungen bei den Wägungen, die so leicht durch Feuchtigkeitsaufnahme veranlaßt werden, eingehalten wurde, konnte man zur Annahme verführt werden, es stehe die Jama-may-Seide hinsichtlich ihres Vermögens Beize aufzunehmen nicht zurück gegen die italienische Seide. Unbefriedigt durch den Widerspruch, der sich zwischen der Seide die in der Färberei und derjenigen die im Laboratorium gebeizt wurde, zeigte, und gemahnt durch den Umstand, daß letztere viel mehr Eisenoxyd aufnahm als die Seide die von Färbern gebeizt und ausgewaschen war, ließ ich die Muster ge-

beizter Seide von den Versuchen 2, welche so ungewöhnlich viel Beize aufgenommen hatte, in lauem, fast heißem Wasser einweichen und dann längere Zeit unter mehrfachem Wechsel des Wassers auswaschen, häufig auswinden und trocknen. Ferner wurden andere Strähne mit essigsaurem Eisen gebeizt und sehr stark ausgewaschen und ausgerungen.

Ich erkannte auf diesem Wege, daß sich ein sehr großer Theil der Beize noch entfernen ließ und fand durch Einäschern, daß die Jama-may-Seide vom Versuche 2 ziemlich weniger Eisenoxyd enthielt als die italienische.

Anstatt 3,60 (Versuch 2) hatte die Jama-may . . 0,9 Proc.
„ 4,12 „ 2 „ „ italienische . . 1,3 Proc.

Gebeizt wie Versuch 3, aber stark ausgerungen, hatte

die Jama-may . . . . . 1,10 Proc.
die italienische . . . . . 1,74 Proc.

nach Abzug der diesen Seidenmustern eigenen Aschen an Eisenoxyd aufgenommen.

Die Seide zeigte sich nach dieser Behandlung unter dem Mikroskop der ganzen Länge der gespaltenen Coconfäden nach ganz gleichmäßig mit Eisenoxyd getränkt, während die weniger sorgfältig ausgewaschene Seide (2 und 3) stellenweise ganz dunkel und verdickt aussah, und andere Stellen des Fadens blaß erschienen. Die obigen Resultate erklären sich daher aus adhärirender, durch recht sorgfältiges Ausringen entfernbarer Beize, und wurden nur darum angeführt, um zu zeigen, wie leicht Täuschungen bei derartigen Bestimmungen möglich sind.

Färbeversuche.

Diese wurden mit je zwei verschiedenen Seidemustern, d. h. einem Strahn Jama-may und einem Strahn italienischer Seide vorgenommen, welche zusammen gebeizt und ausgewaschen, also ganz genau derselben Behandlung unterworfen worden waren.

Durch Beizen mit salpetersaurem Eisenoxyd und Ausfärben in einem Gemisch zweier Lösungen von Blauholz- und Gelbholzextract wurde mit entschälter italienischer Seide ein tadelloses Rabenschwarz, mit Jama-may nur ein grauviolettes ganz ungenügendes Schwarz erhalten.

Durch Beizen mit holzessigsaurem Eisen und Ausfärben in gelöstem Campecheholzextract wurde das Schwarz auf der italienischen Seide sehr tiefdunkel, während dasjenige auf der Jama-may-Seide nur bläulich, keineswegs schwarz ausfiel.

Ganz so verhielten sich Zwirne, die mir aus verschiedenen Färbereien

zukamen; sie hatten ein rohes Ansehen, zeigten sich nicht durchgefärbt und häufig war der Grundton der Farbe eher blau als schwarz zu nennen.

Für die Schwarzfärberei scheint sich demnach die Jama-may-Seide nicht zu eignen. Mehr befriedigende Resultate erhielt ich mit verschiedenen Anilinfarben. Blau, Roth und Violett entsprachen weit besser als die schwarzen Muster; Jodgrün erschien weniger klar auf Jama-may-Seide als auf italienischer, war aber ziemlich satt gefärbt.

Daß man aus diesen Ursachen folgern dürfte, die einer Beize bedürftigen Farben fänden Widerstand beim Befestigen auf die Jama-may-Seide, während die ohne solche Vermittelung niederschlagbaren anwendbar seyen, wage ich, ehe die Versuche mehr variirt und im Großen ausgeführt sind, nicht zu behaupten.

Unzweifelhafte Unterschiede finden statt; sie müssen, soweit aus obiger Untersuchung geschlossen werden kann, mehr auf morphologische Gründe, Structurverschiedenheiten des Fadens, wie die oben angegebenen, oder vielleicht auf physikalische, wie Härte des Fadens oder Porosität, zurückgeführt werden.

XX.

Ueber einen Fehler bei saccharimetrischen Bestimmungen; von E. S. Maumené.

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 1306; December 1869.

Behufs Bestimmung des Zuckergehaltes mittelst des Polarisationsinstrumentes setzt man den betreffenden Lösungen bekanntlich ein bestimmtes Volum (meist $^1/_{10}$) Bleiessig zu, und filtrirt die farblose Lösung von dem Niederschlag ab. Die durch die Flüssigkeit hervorgebrachte Ablenkung am Instrumente wird dann um $^1/_{10}$ vermehrt, womit man aber einen erheblichen Fehler begeht, auf welchen ich hier aufmerksam machen will. Die Correction um $^1/_{10}$ geht von der Annahme aus, daß das Volum der zuckerhaltigen Flüssigkeit in der That um $^1/_{10}$ vermehrt worden sey, was aber nicht der Fall ist, wenn der Zusatz des Bleiessigs einen festen Körper hervorbringt, in welchem kein Zucker enthalten ist, und der ein beträchtliches Volum besitzt.

Von 100 Kubikcentimeter Rübensaft, welchen 10 Kub. Cent. Bleiessiglösung zugefügt wurden, fließen nämlich in der Regel nicht mehr als 73,5 Kubikcentimeter ab, und es bleiben auf dem Filter etwa 36,5 K. C.

oder ein Drittel des ganzen Volums. Allerdings sind diese 36,5 K. C. nicht zuckerfrei, aber es ist klar, daß man die wirkliche Zusammensetzung dieser Masse genau bestimmen muß, da sie sich doch sehr erheblich von der filtrirten Lösung unterscheidet, deren Drehung unter der Annahme corrigirt wird, daß beide Antheile ganz gleich seyen.

Diese schwierige Frage habe ich in folgender Weise zu lösen versucht.

Wenn man zwei oder drei Mal geringe Mengen Wasser auf den Niederschlag bringt, so fließt die, mit der bereits abfiltrirten identische Lösung gänzlich ab, ohne die Zusammensetzung des noch sehr voluminösen Niederschlages zu beeinflussen.

Nachdem das Auswaschen mit destillirtem Wasser beendet ist, kann man das Volum und Gewicht des Niederschlages bestimmen; man findet, wie zu erwarten stand, daß Beides zu groß ist, als daß man diesen Umstand vernachlässigen dürfte.

Die oben genannten 36,5 K. C. vermindern sich durch diese Auswaschung auf 10—14 K. C., je nach der Beschaffenheit der Rüben, und das Volum der zu polarisirenden Flüssigkeit beträgt sonach nicht 110, sondern 100 oder 96 K. C., je nachdem dasjenige des Niederschlages 10 oder 14 betrug. Wenn also der Saft 57 Grad rechts dreht, so liefert die gewöhnliche Correction $57 \times \frac{110}{100} = 62{,}7$, entsprechend 102,51 Grm. Zucker im Liter. In der That enthielt der Saft aber nur

$$\text{im ersten Falle } 57 \times \frac{100}{100} = 57{,}00 = 93{,}19 \text{ Grm.}$$

$$\text{im zweiten Falle } 57 \times \frac{96}{100} = 54{,}72 = 89{,}47 \text{ Grm.}$$

Zucker im Liter.

Diese Unterschiede sind aber von großer technischer Wichtigkeit, denn der erste beträgt 10, der zweite 14,6 Proc., und zwar sind sie um so wichtiger, je zuckerreicher der Saft ist.

Daß dieser Irrthum den Chemikern bisher entgangen ist,[15] läßt sich aus mehreren Gründen erklären, von denen einer untersucht zu werden verdient.

Statt des Bleiessigs bedient man sich zuweilen des Bleizuckers (?),

---

[15] Dieß ist jedoch nicht der Fall, man s. J. Welz im Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. VII S. 223, ferner Otto's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe, Bd. II S. 454. Auch dürfte der Fehler viel geringer seyn, wie schon aus der näheren Betrachtung des gelieferten Nachweises zu folgern ist; nach der Bestimmung von Welz scheint er selten mehr als zwei Procent des Zuckergehaltes zu betragen, und Otto hält auch diese Zahl für noch zu hoch. A. d. Red.

wobei der Fehler geringer ist, obwohl die Nothwendigkeit, alsdann den Zusatz mehrmals zu wiederholen, den Fehler auch wieder vergrößert.

Jedenfalls sieht man, daß die jetzige Correction in keinem Falle beibehalten werden kann; man kann aber den Fehler in folgender einfacher Weise sehr annähernd vermeiden: Im Allgemeinen ist der Bleiniederschlag für gleichartige Flüssigkeit auch von gleichem Flüssigkeits- und Feuchtigkeitsgehalt. Bei Rübensaft enthält er ungefähr 60 Proc. Feuchtigkeit und 40 Proc. Saft, d. h. es bestehen 100 Kubikcentimeter Niederschlag aus 60 K. C. zuckerfreiem wasserhaltigen Bleiniederschlag und 40 K. C. zuckerhaltiger mit der filtrirten identischer Flüssigkeit. Man bestimmt nun durch etwa zehn vorläufige Untersuchungen diese beiden Verhältnißzahlen und bedient sich ihrer bei allen nachfolgenden Bestimmungen. Der alsdann immer noch begangene Fehler ist in der Regel und nur dann nicht zu vernachlässigen, wenn eine sehr genaue Untersuchung die vollkommene Auswaschung des Niederschlages und die Analyse der Gesammtflüssigkeit nöthig macht.

XXI.

Saftgewinnungs- und Reinigungsverfahren mit Schwefelsäure, schwefligsaurem Kalk, Kalk und Alkohol; ausgeführt in der Zuckerfabrik Marly bei Valenciennes, von Duquesne und Gil.

Nach Mittheilungen in der Sucrerie indigène, 1870, Nr. 12.

Die Rüben werden in einer Schneidmaschine zu feinen Bändern geschnitten, ähnlich wie für die Diffusion, und in einer ähnlichen Batterie mit (kaltem?) Wasser ausgelaugt. Die Auslauggefäße enthalten 4000 Kilogrm. Rüben und 100 Hektoliter Saft; das Wasser geht über vierzehn Gefäße.

In das vierte Gefäß, vom Auslauf an gerechnet, werden 10 Liter Schwefelsäure von 55° Baumé, vorher mit einem Hektoliter Wasser vermischt, gesetzt, um die „Rüben zu tödten" und sich mit den darin vorhandenen Basen zu vereinigen. In das folgende Gefäß, also in das dritte vom Auslauf, kommen ferner 40 Kilogrm. schwefligsaurer Kalk in Form einer Milch. Beim Zusammentreffen der schwefelsauren Flüssig-

keit hiermit entsteht Gyps, der als Scheidemittel wirkt, und schweflige Säure, die antiseptisch und entfärbend wirken soll.

Der abfließende Saft wird mit etwas Kalk gekocht und der Schaum abgeschöpft, dann über Kohle filtrirt, auf 30° Baumé eingedampft und abermals filtrirt.

Die Schnitzel werden in alten Schlammpressen ausgepreßt, betragen dann 40 Proc. vom Rübengewicht und halten sich, namentlich mit Melasse gemischt, gut.

Der filtrirte Dicksaft wird nun in geschlossenen Gefäßen (Verfahren von Pesier[16]) mit seinem vierfachen Gewicht Alkohol gemischt, von dem sich bildenden Niederschlag getrennt, mechanisch filtrirt und im Destillirapparat entgeistet. Ebenso wird der Niederschlag von seinem Alkoholgehalt befreit. Man erhält so den zum Saftreinigen nöthigen Alkohol immer wieder, und einen gereinigten Saft, der im Vacuum verkocht wird. Der salzhaltige Rückstand aus dem Niederschlag entbehrt noch einer passenden Anwendung.

Das erste und zweite Product geht direct zur Consumtion; sein Geschmack soll viel Aehnlichkeit mit dem des Colonialzuckers besitzen.

Es sollen aus 10procentigen Rüben im Ganzen 8 Proc. Rohzucker, alle Producte gerechnet, erhalten werden. Die oben genannte Fabrik verarbeitet täglich 1400 Kilogrm. Rüben und braucht dazu 15 Hektoliter alte Knochenkohle; die neue Kohle soll sich als nachtheilig erwiesen haben.

XXII.

Verfahren zum Raffiniren von Rohzucker mittelst Kalkcarbonat-Saccharat; von Boivin, Loiseau und Comp.

Aus der Sucrerie indigène, 1870, Nr. 14.

Das Verfahren der Genannten ist seit dem Mai vorigen Jahres in der Gesammtarbeit der Raffinerie von A. Sommier und Comp. in Anwendung, wo nach demselben täglich 110,000 Kilogrm. Rohzucker zur feinsten Raffinade verarbeitet werden. Es besteht wesentlich in der Darstellung eines neuen, oder doch wenigstens neu angewendeten Körpers,

---

16 Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXVI S. 366; man s. auch Stammer's Beurtheilung dieses Verfahrens in Bd. CLXXI S. 211.

des Kalkcarbonat-Saccharats (sucrate d'hydrocarbonate de chaux) [17], welchen die Genannten als Reinigungsmittel der geringsten Zucker an Stelle der Klärung mit Blut und Kohlenstaub, sowie des Ausschleuderns gebrauchen.

Um die bezeichnete Verbindung darzustellen, verdünnt man Kalkhydrat mit Absüßwässern der Raffinerie und setzt so viel Syrup zu, daß das Gemisch 20° Baumé schwer wird. Dieses wird nun durch einen Montejus gehoben und umgerührt, damit seine Temperatur von 40° auf 20° C. herabsinkt. Aus dem Rührkessel kommt die Flüssigkeit in die Saturationspfanne, wo sie bis zu einem gewissen Punkt mit Kohlensäure saturirt wird; man hört damit nämlich auf, wenn das Ganze in Folge der Ausfällung der beabsichtigten Verbindung aus Zucker, Kalk und kohlensaurem Kalk, zu einer gelatinösen Masse gesteht.

Nachdem so das Reinigungsmittel dargestellt worden, wird es in folgender Weise benutzt.

Die Rohzucker werden in einem cylindrischen Kessel, ähnlich dem Vacuumapparat, bei Luftleere aufgelöst. Ein Schöpferriemen führt dieselben in einen Fülltrichter über dem Kessel; ist eine Ladung vorhanden, so öffnet man den Boden des Trichters, der Zucker fällt in den Kessel und trifft darin mit dem Kalkcarbonat-Saccharat zusammen, welches vorher in einer je nach der Natur der Rohzucker wechselnden Menge in den Kessel gebracht worden war. Meist nimmt man 25 Hektoliter auf 4000 Kilogrm. Zucker. Man setzt, wenn nöthig, Wasser zu, erhitzt zum Kochen und bewirkt so Lösung und Klärung gleichzeitig. Der nun stattfindende Vorgang ist noch unvollständig aufgeklärt; jedenfalls zersetzt sich das Reinigungsmittel unter dem Einfluß einer höheren Temperatur, und der Kalk und der kohlensaure Kalk wirken wahrscheinlich ähnlich wie bei der Scheidesaturation. Dabei findet der günstige Umstand statt, daß der Syrup in Gegenwart von Kalk gekocht, also Ammoniak entwickelt, Glykose zerstört und vorhandene Fermente zersetzt werden.

Der aus dem Kessel abfließende trübe Syrup geht nach den Sackfiltern; dann saturirt man, um den Kalküberschuß zu entfernen, kocht auf und filtrirt abermals über Sackfilter. Das 30° Baumé schwere Klärsel geht nun auf Kohlenfilter und wird wie gewöhnlich weiter verarbeitet.

Der gesammte beim Klären und beim Saturiren sich bildende Schlamm wird in Filterpressen abgeschieden und methodisch dreimal

---

[17] Man sehe über diese Verbindung dieses Journal Bd. CLXXXIX S. 501.

nacheinander ausgewaschen, so daß schließlich Kuchen zurückbleiben, welche kaum Spuren von Zucker enthalten und die fortgeworfen werden.

Die sämmtlichen Waschwässer werden zur Darstellung des Reinigungsmittels benutzt.

Die Vortheile dieses Verfahrens sind so einleuchtend, daß sie nicht einzeln aufgeführt zu werden brauchen. Dasselbe soll nach Angabe der Erfinder auch zur Zuckergewinnung aus Melasse benutzt werden können. Da die dabei anzuwendenden Apparate ꝛc. sich in jeder Zuckerfabrik finden, so eignet sich das Verfahren auch zur Saftmelisfabrication.

Miscellen.

Neue Knopflochnähmaschine.

Der Pariser Mechaniker M. J. Guttmann hat der Société d'Encouragement eine Knopflochnähmaschine vorgezeigt, welche nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 52 nachstehende Einrichtung hat.

Die neue Maschine ist eine Schiffchenmaschine mit zwei Nadeln an einem (abwechselnd) sich drehenden Nadelführer; die eine Nadel ist in der Achsenrichtung desselben, die zweite excentrisch befestigt. Die Maschine ist daher eine Dreifädenmaschine.

Der Schiffchenfaden und jener der centralen Nadel haben eine starke Spannung und sind gleich dick. Beide verschlingen sich am Rand des Knopfloches und bilden ringsherum eine Art Schnürchen. Der dritte Faden, jener der excentrisch gestellten Nadel, ist viel feiner und besitzt eine sehr geringe Spannung. Derselbe füllt den Zwischenraum zwischen dem Nadelstich und dem Rand des Loches aus.

Diese Knopflochmaschine besitzt einige specielle Mechanismen: jene welche die Drehung (Oscillation) des Nadelführers bewerkstelligen und welche ausgerückt werden können, wenn eine gewöhnliche (Stepp-) Naht hergestellt werden soll; ferner einen Arretirungshebel für den Schiffchenfaden, um denselben während der Verschlingung gespannt zu erhalten; einen Schutzhebel für die Nadelspitzen, um deren Abbrechen durch den Stoß des Schiffchens zu verhindern; einen Knopflochführer ꝛc.

Man kann die Maschine auch zur Erzeugung der überwendlichen, ebenso der Steppnaht verwenden. Das „hannoversche Wochenblatt für Handel und Gewerbe" berichtet in Nr. 45 des vorigen Jahrganges S. 368 über eine neue zur permanenten Gewerbe-Ausstellung von Hrn. Timmann in Hannover eingesendete empfehlenswerthe Knopflochnähmaschine, welche das Ausgezeichnetste ihrer Art genannt zu werden verdient, indem sie die Eigenschaften einer für gewöhnlichen Steppstich brauchbaren Maschine mit der Knopflochnähmaschine vereinigt und außerdem zugleich die allereinfachste Construction einer brauchbaren Knopflochmaschine ist, welche bis jetzt bekannt wurde.

Da der gebrachte Bericht den obigen über die Guttmann'sche Nähmaschine ergänzt, so mag derselbe hier beigefügt werden.

Die neue Maschine arbeitet — abgesehen von dem sogenannten Vorpaß oder Anlegefaden — mit drei verschiedenen Fäden, nämlich zwei Nadelfäden und einem Schützenfaden, wovon letzterer von der Spule einer gewöhnlichen Weberschütze, wie bei den Maschinen von Howe, Singer u. a., geliefert wird. Die beiden vorhandenen Nadeln (gewöhnliche Maschinennadeln) befinden sich an derselben verticalen Nadelstange, welche letztere außer ihrer geradlinig auf- und abgehenden Bewegung noch eine um

ihre Achse drehende, hin- und hergehende Bewegung annehmen kann, die ihr durch einen einfachen Zahnstangen-Mechanismus ertheilt wird.

Die eine dieser Nadeln ist genau in der Achsenrichtung der cylindrischen Nadelstange, die andere im Mantel der letzteren befestigt. Beim Nähen von Knopflöchern durchsticht nur die Mantelnadel den betreffenden Stoff, während die andere, die Achsennadel, beim gemeinsamen Niedergange mit der Mantelnadel den Stoff nur tangirt.

Die Schütze geht durch beide von den Nadeln unterwärts gebildeten Schlingen und zieht den dritten Faden durch letztere. Beide Nadeln gehen hierauf in die Höhe, wobei die Achsennadel ihre Richtungslinie nicht verläßt, während die Mantelnadel um letztere einen halben Umlauf, und zwar beim ersten Stich nach einer Richtung (nach rechts), beim darauf folgenden zweiten Stich nach der anderen Richtung (nach links) macht. Hierdurch wird der erforderliche überwendliche Stich und zwar als Kreuzstich gemacht, wobei schließlich der Achsfaden den Schützenfaden mehrfach umschlingt.

Durch Lösung eines einzigen Bolzens am Hebel zur vorgedachten Zahnstangenbewegung und Entfernung der Mantelnadel verwandelt man die Knopflochmaschine ohne Weiteres in eine gewöhnliche Steppstichmaschine mit Schütze, mit welcher dann noch allerlei neue Luxus-Phantasie-Nähte gemacht werden können.

Der Preis einer solchen Maschine wird mit 110 Thaler angegeben.

Geschmiedete Holzschrauben.

Die Gewinde der Holzschrauben werden nach der bekannten Fabricationsmethode durch Schneidwerkzeuge erzeugt. Dieser Proceß ist nicht allein kostspielig, sondern es werden dabei auch die Fasern des Eisendrahtes zwischen den Windungen unterbrochen, der Zusammenhang derselben mit jenen des Schraubenschaftes wird geschwächt.

H. P. Boyd (Low Walker, Newcastle-upon-Tyne) hat sich ein Verfahren patentiren lassen, nach welchem Holzschrauben aller Größen durch Schmieden erzeugt werden, wobei also die Fasern zwischen den Windungen nur gebogen, keineswegs unterbrochen werden. Der Preis der geschmiedeten Holzschrauben soll jenen der in bisher üblicher Art erzeugten Holzschrauben nicht überschreiten.

Dabei sind die kleinen wie die großen Holzschrauben mit gleicher Sorgfalt und Genauigkeit ausgearbeitet, auf der Oberfläche so glatt als ob sie geschnitten wären, außerdem mit der natürlichen, gegen Rost schützenden Eisenhaut versehen.

Besondere Verwendung finden die geschmiedeten Holzschrauben beim Schiffsbau zur Befestigung der Panzerplatten auf die hölzerne Unterlage, zum Festschrauben von Schienenstühlen ꝛc.

Fabrication von Metallröhren.

F. N. Gisborne und H. Allman, Ingenieure in London, stellen nach ihrem vorjährigen Patente aus Metallstreifen Röhren her, welche als Telegraphenstangen, Masten, Röhrenbalken, Dampfleitungsröhren u. dgl. verwendet werden können. Zu diesem Zweck werden die Metallstreifen spiralförmig aufgewickelt, so daß eine spiralförmige Fuge mit übergreifendem Rande entsteht, welche alsdann vernietet, verschweißt oder durch Löthen oder Galvanisiren (Verzinken) geschlossen wird. Dadurch soll mit dem Minimum von Materialaufwand das Maximum (?) der Festigkeit erzielt werden.

Bei Telegraphenstangen stellen die Erfinder jede Stange aus zwei Theilen her. An dem unteren Theil ist eine Platte von größerem Durchmesser angebracht, welche in die Erde eingegraben wird; dann erst wird der obere Rohrtheil befestigt. Oben ist derselbe mit Ebenholz oder einem anderen nicht leitenden Material gefüttert, an welchem der Leitungsdraht befestigt wird, indem er durch Oeffnungen der Röhre hindurchgeht, oder auch auf Armen ruht, welche an dem Nichtleiter angebracht sind.

Die verwendeten Metallstreifen können gewellt oder auch anders geformt seyn, um die fertige Röhre alsdann ornamentalisch verziert zu erhalten. Um die Steifigkeit derselben zu erhöhen, können auch zwei oder mehrere Metallstreifen in entgegengesetzten Windungen aufgewickelt und verbunden werden. (Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 109).

Wiederherstellung von verbranntem Gußstahl.

So mancher Besitzer einer mechanischen Werkstätte, heißt es im praktischen Maschinen-Constructeur, hat schon bei Durchsicht seiner Rechnungen gefragt, wie es doch möglich ist, daß so viel Geld für Gußstahl ausgegeben wurde, und doch ist die Sache sehr einfach: Man braucht nur der Behandlung der Gußstahl-, Dreh-, Flach- und Kreuzmeißel, der Bohrer ꝛc. in einer mechanischen Werkstätte einmal zuzusehen, so weiß der Betreffende gleich, wo sein Geld geblieben.

Es wird da durch das ewige Warmmachen, Ausrecken, Härten u. s. w. so viel Stahl verbrannt, heimlich abgehauen und fortgeworfen, daß es wohl der Mühe lohnt, ein so einfaches billiges Gegenmittel, wie das unten folgende, in jeder auch noch so kleinen Werkstätte einzuführen.

Man schmelze 3 Gewichtstheile reines Colophonium in einem Tiegel und setze nach dem Flüssigwerden unter langsamem Umrühren 2 Gewichtstheile gutes gekochtes Leinöl zu, wobei man aber vorsichtig zu Werke gehen muß, da das Gemisch bei hoher Temperatur leicht in Flammen aufgeht. Man erhält schließlich eine dunkelbraune Masse von Syrups-Consistenz, welche die Eigenschaft hat, daß jedes auch noch so sehr verbrannte Stückchen Gußstahl, rothwarm hineingetaucht, sofort wieder seine ursprüngliche Güte erhält, und wenn die Operation mehrmals hintereinander wiederholt wird, eine Qualität Stahl hervorbringt, welche ursprünglich in solcher Feinheit nicht vorhanden war.

Es ist wirklich überraschend, zu sehen, wie ein bis zur Reißnadel ausgerecktes Stück Gußstahl mit Willen verbrannt, in die Masse hineingetaucht, sich, man möchte sagen, bis zur unsichtbaren Spitze ausstrecken läßt, ohne das geringste Bestreben zu zeigen, brüchig zu werden oder sich gar zu spalten.

Die Härtung geschieht am besten dunkelroth und in Regenwasser.

Wichtig ist die Anwendung des Mittels für die Fabrication der Gußstahlpillen zum Schärfen der Champagne-Steine,[18] denn jeder Mühlenbesitzer, der obige Steine eingeführt hat, weiß, was es kostet, ehe er Pillen erhält, welche einigermaßen ihren Zweck erfüllen, und bei Anwendung obiger Masse wird man finden, daß mit dem gewöhnlichen in Deutschland fabricirten Gußstahl ein Instrument von so vorzüglicher Härte hergestellt werden kann, daß es jedem anderen, auch dem so sehr gepriesenen aus Frankreich, kühn die Spitze bieten kann.

Ueber Condensation des entstehenden Wasserstoffes durch Nickel.

Im Handel findet man Nickelklumpen, welche so porös sind, daß ein Wassertropfen, auf ihre Oberfläche gebracht, ebenso rasch in's Innere dringt, wie auf trockenem Gyps. Wenn man nun dieses Nickel 12 Stunden lang als negative Elektrode in einem Wasservoltameter benutzt, so kann es, wie Raoult der Pariser Akademie am 11. October des vorigen Jahres mitgetheilt, wenigstens sein 165faches Volumen Wasserstoff condensiren. Wenn man es dann, nachdem es so mit Wasserstoff geladen ist, aus dem Stromkreise entfernt und in Wasser taucht, dann läßt es in 2 oder 3 Tagen die Gesammtheit des absorbirten Wasserstoffes entweichen.

Dasselbe Stück Nickel kann zu einem zweiten und einem dritten Versuche dienen; seine Fähigkeit, Wasserstoff zu condensiren und ihn dann frei zu machen, scheint beim Gebrauch noch zu wachsen. Gleichwohl kann es nicht mehr als fünfmal benutzt werden, weil es eine tiefe moleculare Aenderung erleidet; es wird nämlich in seiner ganzen Masse körnig, brüchig und zerfällt schließlich in Staub. Platinmohr und Kohle, derselben Behandlung unterworfen, haben nach Unterbrechung des Stromes keinen Wasserstoff gegeben. Ebenso wenig bietet compactes Nickel die Erscheinung dar, welche beim porösen Metall so auffallend ist.

Gleichwohl muß man annehmen, daß das compacte Nickel nicht gänzlich ohne Verwandtschaft zum Wasserstoff ist. Wenn nämlich compactes Nickel in einem Voltameter durch Wasserstoff polarisirt worden, so behält es diese Polarisation lange Zeit,

---

[18] Bekanntlich verwerfen nämlich die Reisenden der Champagne-Mühlstein-Fabrication alle Werkzeuge, die nicht von ihnen selbst geliefert werden.

nachdem der Strom aufgehört hat, und viel länger, als alle anderen Metalle, mit Ausnahme des Palladiums. Dieß deutet offenbar darauf hin, daß das compacte Nickel den Wasserstoff an seiner Oberfläche mit einer besonderen Energie festhält, und die auffallende Wirkung des porösen Nickels mag nur von der so bedeutend vermehrten Oberfläche herrühren.

Von einem Eindringen des Wasserstoffes in die Masse des Metalles, wie sie Graham am Palladium gefunden, ist trotz der großen Verwandtschaft nichts wahrzunehmen.

Behandlung von Silberrückständen der Photographen.

Von einer der bedeutendsten französischen Silberscheideanstalten wird empfohlen, sämmtliche Rückstände direct mittelst Zink- oder Kupferplatten niederzuschlagen. In ein passendes großes Gefäß hängt man fünf bis sechs Pfund solcher Platten, und gießt sämmtliche gold- und silberhaltigen Flüssigkeiten hinein. Wenn es gefüllt ist, lasse man es acht bis zehn Tage stehen. Man wird dann die edlen Metalle im schwammigen Zustande an den Platten hängend finden. Man gießt dann die Flüssigkeit fort und gießt wieder neue Waschwässer ꝛc. hinein. Die Platten werden von Zeit zu Zeit abgeschabt, damit immer neue Flächen mit der Flüssigkeit in Berührung kommen. Wenn sich eine hinreichende Menge von Niederschlag am Boden gesammelt hat, bringt man ihn auf ein Filter und trocknet ihn.

Aus den Fixirbädern schlagen sich die edlen Metalle langsamer nieder; man wird diese daher am besten in einem besonderen Gefäß sammeln, in welches man zugleich alte Tonbäder und den gebrauchten Entwickler gießt. Die Reduction wird durch das Eisen und die Essigsäure sehr erleichtert. (Photographisches Archiv, April 1870, S. 103.)

Das Sprengmittel „Dualin."

Dieser neue Sprengkörper, welcher von seinem Erfinder Hrn. C. Dittmar, Artillerie-Lieutenant a. D., in Charlottenburg bei Berlin fabricirt wird, ist derzeit ein für den Bergwerksbetrieb sehr empfehlenswerthes Sprengmittel geworden. In Folge seines billigen Preises und der entsprechend höheren Wirkung gegenüber Schwarzpulver gewährt es Ersparungen, die bei einem einzelnen Schuß schon Bedeutendes ausmachen, in der großen Masse aber sehr in's Gewicht fallen, indem, während der Preis des Dualins nur etwa das Vierfache des Pulverpreises beträgt, seine Wirkung 6—8 Mal so groß ist. Außer den directen Ersparnissen ist es auch in Bezug auf Zeitersparniß empfehlenswerth, da es immer nur in fertigen Patronen versendet wird und somit das Patronenmachen von Seiten des Arbeiters erspart wird und derselbe bloß nöthig hat, die fertige Patrone in's Bohrloch einzuschieben. Durch das Benutzen fertiger Patronen sind denn auch die Kopfschmerzen beseitigt, welche durch das Anfassen und in den Mundbringen des Dualins dem Arbeiter wohl verursacht, dagegen mit Unrecht den Explosionsgasen zugeschrieben wurden. Auch kann die mit geübten Leuten arbeitende Fabrik des Erfinders die Patronen sorgfältiger, fester und gleichmäßiger anfertigen lassen, als dieß durch die Hand des Grubenarbeiters geschieht, der nur zeitweise diese Arbeit verrichtet. Die Patronen werden in verschiedenen Durchmessern, wie man sie bei den einzelnen Gruben benöthigt, jedoch in ziemlich gleichen Längen von 6—8″ an geliefert. Benöthigt man zu einem Bohrloch eine größere Länge, die sich durch ein Vielfaches der einzelnen Längen nicht herstellen läßt, so wird eine Patrone entweder durchgebrochen oder durchgeschnitten und stumpf an die andere Patrone angestoßen.

An trockenem Ort wird die Zündung mit dem Halme, der am besten bis in die Patrone reicht, oder mit dem Raketchen vorgenommen; die Besetzung erfolgt in diesem Falle so wie bei gewöhnlichem Pulver.

An nassem Orte zündet man mit dem Zündhütchen und mit der Zündschnur; hier genügt es auch, an Stelle des Besatzes bloß Wasser aufzugießen.

Das Dualin ist gerade für Steinkohle sehr gut verwendbar, indem es bei seiner bedeutenden Wirkung auch einen großen Stückkohlenfall gibt. Bei der Anwendung in der Kohle ist nur Eines zu beachten, daß, um die volle Wirkung zu erzielen, es besser ist,

Bohrlöcher von geringeren Weiten zu nehmen, damit die dem Dualin dargebotene wirksame Fläche eine größere wird. Im Gestein scheint die Weite des Bohrloches weniger wesentlich zu seyn. Sehr wichtig ist es, die Patrone bis auf den Boden des Bohrloches fest aufzustoßen, um einen schädlichen Zwischenraum zu vermeiden, welcher der Wirkung hindernd im Wege ist und auch Veranlassung zu einer theilweise nur unvollkommenen Explosion geben kann.

In Oberschlesien sind in neuester Zeit von Hrn. Dittmar selbst und auf einzelnen Gruben Versuche angestellt worden, welche die besten Resultate ergaben; so auf den Borsig'schen Gruben in Biskupitz, wo das Dualin sich theilweise schon eingebürgert hat, und auf Königsgrube, deren lebhaftes Interesse für alle Neuerungen beim Grubenbetrieb bekannt ist. Ueberall, wo die Versuche in der Kohle gemacht wurden, ist der Beweis geliefert worden, daß das Dualin eine mehr allmähliche und stoßende, als plötzlich zerschmetternde Wirkung zeigt. Dieß ist auch der Grund, weßhalb es mit Vortheil beim Steinsalz-Bergbau in Staßfurt zu verwenden ist, wie solches die Versuche in Staßfurt zur Genüge darthaten.

Im Nassauer District hat dasselbe auf den Eisenerz-Gruben wie beim Steinbruchbetrieb sich billiger als Pulver herausgestellt, ebenso im Mansfeld'schen.

Allen Bergbautreibenden kann es nur erwünscht seyn, daß nunmehr durch die größere Concurrenz die Kosten der neuen Sprengmittel billiger werden und somit Gelegenheit geboten ist, weiterhin eine minder beschränkte Anwendung zu gestatten, als bisher, wo die Preise gegenüber Schwarzpulver immer noch zu hoch waren. Jetzt wird endlich die Differenz der Preise immer geringer und darf man hoffen, daß die Zeit nicht zu fern liegt, wo es den Nitroglycerin-Präparaten durch Wohlfeilheit gelungen seyn wird, sich allgemein Eingang zu verschaffen.

Wir glauben, daß das Dualin in seiner jetzigen Qualität wie Preis alle Aussicht hat, sich beim Bergbau einzubürgern, besonders beim Kohlenbergbau, wo es durch seine große, aber dennoch nicht allzu plötzlich wirkende Kraft mit dem Pulver rivalisiren kann.

Sicher ist aber, daß bei der Anwendung von festem Nitroglycerin auch beim Gezähe und der Arbeit selbst noch vielfach Aenderungen und Neuerungen vorzunehmen seyn werden, indem einmal über die zweckmäßigste Tiefe und den richtigen Durchmesser der Bohrlöcher, sowie über die Stellung der Bohrlöcher vielfach noch die Erfahrungen fehlen und in jedem einzelnen Falle erst durch längere und sorgfältigere Versuche sich erreichen lassen. (Berggeist.)

Darstellung des Dualins nach der Patentbeschreibung des Erfinders. — Der American Artizan, 1870 Nr. 6, enthält S. 90 die Beschreibung der Darstellung des Dualins von Carl Dittmar in Charlottenburg selbst, wahrscheinlich die von demselben zur Erlangung des amerikanischen Patentes abgegebene, wie dieselbe denn auch den bekannten Charakter der Patentbeschreibung sehr deutlich zeigt. Dualin, heißt es darin, ist ein gelblich braunes Pulver, im Ansehen virginischem Rauchtabak ähnlich. An offener Luft entzündet, verbrennt es ohne Explosion, in beschränktem Raum dagegen kann es ebenso wie gewöhnliches Pulver zur Explosion gebracht werden. Gegen Stoß ist es nicht empfindlich; es zersetzt sich nicht von selbst und bäckt nicht zusammen, läßt sich rasch in Patronen füllen und sich ebenso gut an warmen wie an kalten, an trockenen wie an feuchten Orten aufbewahren. Seine Stärke ist 4 bis 10 Mal so groß wie die von gewöhnlichem Pulver und größer als die von Dynamit. Das Dualin besteht aus Cellulose, Nitrocellulose, Nitrostärke, Nitromannit und Nitroglycerin, in verschiedenen Verhältnissen je nach der gewünschten Stärke gemischt. Die Cellulose wird aus sägemehlartig zerkleinertem weichen Holz, wie Fichte oder Pappel, durch Behandeln mit verdünnten Säuren und nachheriges Kochen in Sodalösung hergestellt und dann nach vollständigem Trocknen gemischt

1) mit Salpeter und Nitroglycerin; oder

2) zunächst durch Behandeln mit Salpetersäure von 48° Baumé und Schwefelsäure von 66° Baumé in Nitrocellulose übergeführt und dann mit Nitroglycerin vermischt; oder

3) die trockene Cellulose wird mit wasserfreiem Glycerin bis zur Consistenz eines dicken Breies gemischt und allmählich unter höchst sorgfältigem Umrühren und Kühlhalten mit ihrer 8- bis 10fachen Menge eines Gemisches von Schwefelsäure von 66° Baumé und Salpetersäure von 48° Baumé vermischt. Das Umrühren wird wenigstens eine halbe Stunde lang fortgesetzt, worauf das Gemisch in ein Wasserbad

von seiner zehnfachen Menge gebracht wird. Nach wiederholtem Auswaschen mit reinem Wasser wird die Masse eine oder zwei Stunden lang in verdünnter Sodalauge umgerührt, dann wieder mit reinem Wasser gewaschen und durch Erwärmen mittelst heißen Wassers und Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure und Chlorcalcium wasserfrei gemacht. Hierauf wird sie mit der nach Nr. 1, 2 oder 4 behandelten Masse zu einem trockenen Pulver vermischt, von welchem der als Patronenfüllung verwerthbare Staub abgesiebt wird. Oder

4) die Cellulose wird verkohlt, fein gepulvert, in concentrirter Salpeterlösung gekocht, nach Zusatz von Soda rasch getrocknet und mit Nitroglycerin oder nach 1, 2 oder 3 dargestelltem Dualin vermischt.

5) Zur Darstellung von Nitrostärke, als Bestandtheil des Dualins, wird

a. Stärke vollständig getrocknet, bis sie eine gelblich-braune Farbe annimmt, dann fein gepulvert und mit wasserfreiem Glycerin gemengt. Die Masse wird dann langsam in ihre zehnfache Menge eines Gemisches von Salpetersäure von 48° Baumé und Schwefelsäure von 66° Baumé unter höchst sorgfältigem Umrühren und Abkühlen gebracht; das Umrühren wird eine halbe Stunde lang fortgesetzt und die Masse in ein Wasserbad gebracht, wiederholt mit reinem Wasser ausgewaschen, hierauf in Sodalauge, dann in ein anderes Wasserbad gebracht und endlich durch Erwärmen mittelst heißen Wassers und Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure und Chlorcalcium wasserfrei gemacht. Darauf wird sie durch ein feines Sieb gegeben und mit getrockneter gepulverter Stärke, die mit Salpeterlösung behandelt ist, oder mit Cellulose vermischt, die wie oben angegeben präparirt ist. Oder

b. die getrocknete Stärke wird mit gepulverter Cellulose oder mit dem nach 3. erhaltenen Dualinstaub vermischt, in ein Gemenge von Salpetersäure von 48° Baumé und Schwefelsäure von 66° Baumé gebracht und wie unter a. weiter behandelt.

6) In einer dem früher Angegebenen entsprechenden Weise wird Mannit mit wasserfreiem Glycerin gemischt und mit den anderen Bestandtheilen des Dualins verbunden.

Nach dem Vorstehenden darf man wohl annehmen, daß das Dualin einfach mit Nitroglycerin getränktes Schultze'sches Pulver[19] ist. (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 12.)

Ueber die Zusammensetzung des Kreideschlammes vom Grunde des atlantischen Meeres; von J. Mahony.

In der Versammlung der Philosophical Society zu Glasgow vom 14. Februar 1870 sprach Mahony von dem allgemeinen Interesse, welches die Beschaffenheit des Meeresbodens im atlantischen Ocean und die obwaltenden Bedingungen des thierischen Lebens in diesen Tiefen erweckt haben, seitdem gelegentlich der transatlantischen Kabelverbindung in dieser Hinsicht die ersten Untersuchungen angestellt wurden. Vor dieser Zeit hatte Professor E. Forbes die Ansicht ausgesprochen, daß in größeren Tiefen als 200 Fathoms (600 Fuß engl.) organisirte Wesen nicht leben können; Dr. Wallich hatte jedoch nachgewiesen, daß selbst in Tiefen von 1260 Fathoms (3780 engl. Fuß) noch thierisches Leben existirt und durch verschiedene Species von Asteriden (Seesternen) und durch Globigerinae repräsentirt wird, ferner daß das von Irland nach Nordamerika sich erstreckende, verhältnißmäßig ebene Plateau mit einem feinen weißen Schlamme („ooze" benannt) bedeckt ist. Mahony ging dann zu den von dem königl. großbritannischen Kriegsschiffe „Porcupine" ausgeführten Tiefbaggerungen (mit dem Schleppnetze) über und theilte der Versammlung mit, daß er durch Professor Wyville Thomson eine nach Glasgow gesandte Probe von diesem Meeresschlamme erhalten habe. Derselbe war in 150 Meilen westlicher Entfernung von Queenstown in einer Tiefe von 2435 Fathoms (7305 Fuß) gesammelt worden, wo die Temperatur des Meeresbodens 36,5° Fahr. (+ 2,3° C.) betrug. Ein Theil dieser Probe war an der Luft getrocknet, und ein anderer, kleinerer Theil derselben in frischem Zustande in Methyl-

[19] Die Darstellung des Schultze'schen Schieß- und Sprengpulvers ist im polytechn. Journal, 1865, Bd. CLXXV S. 453 beschrieben.

alkohol eingesetzt worden. Mahony hat den Schlamm sowohl in chemischer als in zoologischer Hinsicht untersucht. Die Analyse desselben ergab folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	26,60
Eisenoxyd und Phosphate	3,80
Eisenoxydul	0,08
kohlensaurer Kalk	58,80
kohlensaure Magnesia	1,76
schwefelsaurer Kalk	Spur
lösliche Salze	4,20
organische Substanz	2,30
Wasser	2,50
	100,04

Unter dem Mikroskope zeigte sich, daß die Kieselsäure zum größten Theil kleine, structurlose Fragmente bildet, von denen einige krystallinisch sind. Auch wurde eine geringe Anzahl von Diatomeen gefunden. Der kohlensaure Kalk bildet größere, den Foraminiferen angehörende Organismen, von denen manche noch Theilchen von der gallertartigen Substanz enthalten, aus denen der Leib dieser niederen Organismen besteht und welche Dujardin sarcode (Protoplasma) benennt. Diese lieferte zweifelsohne die in der Analyse bestimmte organische Substanz. Die löslichen Salze rührten wohl aus dem Seewasser her, von welchem der Schlamm durchtränkt war.

Mahony erörterte dann die Frage: „Wird durch die Gegenwart der gallertartigen Substanz der Foraminiferen bewiesen, daß diese Thiere auf dem Meeresgrunde leben und sterben?“ So weit der Luftgehalt des Wassers bei dieser Frage in's Spiel komme, finde er keine Schwierigkeit, dieselbe zu bejahen, namentlich wenn er die Aufklärungen in Erwägung ziehe, welche aus den neuen Mittheilungen von J. Hunter „über die an Bord des „Porcupine“ ausgeführten Analysen von Seewasser“ (im Journal of the Chemical Society, Januar 1870) in diesem Betreff sich ergaben. Er schloß seinen Vortrag mit Darlegung der Ansicht, daß auf dem Grunde des nordatlantischen Oceans die Bildung von Kreide ununterbrochen fortschreite, indem die Identität des Schlammes von diesem Meeresgrunde mit Kreide ganz augenscheinlich ist. Die Kieselsäurekörner finden ihr Seitenstück in den an Kreideklippen wahrzunehmenden Lagen von Feuersteinknollen (deren Bildung nach aller Wahrscheinlichkeit von einer Zusammenhäufung feiner Kieselsäuretheilchen um einen centralen Kern herrühre), während die im Schlamme beobachteten Reste winziger Organismen in vielen Fällen mit denen, welche lange Zeitalter vorher in den Sedimenten eingeschlossen wurden, identisch sind. (Chemical News, vol. XXI p. 91; Februar 1870.)

Ueber einen außerordentlich haltbaren, die mannichfaltigsten Verwendungen zulassenden Kitt; nach C. Rost.

Der Genannte macht Fabrikbesitzer und Chemiker auf einen Kitt aufmerksam, der seiner vorzüglichen Eigenschaften halber die größte Beachtung verdient. Dieser Kitt, nicht nur gegen concentrirte und verdünnte Säuren, sondern auch gegen alkalische Laugen, Aether, Alkohol, Benzol, Schwefelkohlenstoff u. dgl. lösende Körper, äußerst haltbar, besteht einfach aus einer Mischung von gewöhnlichem käuflichen Glycerin und geschlämmter trockener Bleiglätte.[20]

Mischt man Glycerin und Bleiglätte, so erhält man, je nachdem man das Verhältniß des Glycerins zur Bleiglätte so regelt, daß man vom steifen Teige zur dünn angeriebenen Breimasse übergeht, einen Kitt, der in der Zeit von 10 bis 30 Minuten zur harten, gleichmäßigen Masse erstarrt.

Die Anwendung ist die mannichfaltigste und kann nicht leicht begrenzt werden, da mit diesem Kitt nicht nur alle Metalle und überhaupt alle festen Körper in der buntesten gegenseitigen Verwechselung verkittet werden können, sondern auch seiner

[20] Dieses Gemisch wurde bereits von Pollack als erprobtes Dicht- und Kittmittel für Eisen und Stein ꝛc. empfohlen; man s. polytechn. Journal Bd. CXCII S. 171. A. d. Red.

Anwendung unter Wasser und sonstigen Flüssigkeiten kein Hinderniß im Wege steht, indem er dort ebenso schnell und gut erhärtet, als an freier Luft. Außerdem ist er im Stande, eine Temperatur bis zu 220° R. gut zu ertragen, leistet also nach dieser Richtung dasselbe was ein guter Oelkitt, z. B. Leinölfirniß mit Mennige, leistet.

Zu Verdichtungen chemisch-technischer Apparate, bei denen man mit Chlor und Chlorwasserstoff, Schwefeldämpfen und schwefliger Säure, Salpetersäure und ähnlichen heftig wirkenden Körpern zu kämpfen hat, bewährt sich dieser Kitt erfahrungsmäßig ausgezeichnet. Das Gleiche gilt von Alkohol-, Aether-, Schwefelkohlenstoff- und verschiedenen anderen Kohlenwasserstoff-Dämpfen, wie denn auch diese Körper in siedendem Zustande ohne alle Wirkung auf diesen Kitt sind.

Ferner läßt er sich, vermöge seines schnellen Erstarrens und der Fähigkeit, ziemlich hohe Temperaturen auszuhalten, besser als Oelkitt zur Verdichtung bei Dampfmaschinen, Pumpwerken u. s. w gebrauchen, und entspricht in diesen Fällen, falls richtig angewandt, allen Anforderungen.

Aber nicht nur als Kitt kann diese Masse die verbreitetste Anwendung finden, sondern auch als Ersatzmittel für viele andere, ähnlich benutzte Stoffe, die aber entweder sehr kostspielig sind, oder auch den an sie gestellten Anforderungen nicht völlig entsprechen. So ist diese Masse z. B. nicht genug als Unterguß beim Fundamentiren von Dampf- und anderen Maschinen zu empfehlen, zu welchem Zwecke sie sich um so mehr eignet, als sie bei ihrem Erstarren ihr Volumen um ein Geringes vergrößert. Auch kann die Galvanoplastik von dieser Masse den ausgebreitetsten Gebrauch machen, indem sie die zu copirende Oberfläche mit größter Feinheit und Genauigkeit wiedergibt und sehr leicht gut leitend gemacht werden kann.

Schließlich sey noch über die Anwendung dieser Masse als Kitt oder als plastische Masse Einiges gesagt. Die zu benutzende Bleiglätte wird in einer Reibschale nocht einmal gut durchgerieben und alsdann unter beständigem Rühren und Kneten mit einem hölzernen Spatel oder mit der Reibkeule das Glycerin so lange zugesetzt, bis der Kitt die gewünschte Consistenz angenommen hat. Die zu kittenden oder zu dichtenden Flächen sind schon vorher, wie dieß jeder Kitt erfordert, vollständig gereinigt und mit etwas verdünntem Glycerin bestrichen oder eingerieben worden, so daß der Kitt gleich nach seiner Anfertigung ohne Aufenthalt zur Verwendung kommen kann. Dieß geschieht genau wie bei jedem anderen Kitte, nur ist zu bemerken, daß diesem während des Erstarrens Ruhe gegönnt werden muß, wenn dieses nicht bedeutend verzögert werden soll. Wird diese Masse in der Galvanoplastik zum Copiren verwendet, so ist es gut, auf die Oberfläche des zu copirenden Körpers erst eine schwache Schicht dünn angeriebener, dann aber eine dicke teigartige Masse aufzutragen. (Deutsche illustr. Gewerbezeitung, 1869 S. 411.)

Praktische Verwerthung der Spectralanalyse.

Wie jede Substanz im glühenden Zustande bestimmte helle Linien im Spectrum zeigt, die ihr eigenthümlich sind, so erzeugt sie, wenn ein helles Licht durch dieselbe hindurchstrahlt, im Spectrum bestimmte dunkle Absorptions-Linien oder Streifen. Diese Eigenschaft der Stoffe benutzt Sorby, um die im Handel vorkommenden Artikel auf ihre Reinheit zu prüfen. Es werden von der zu prüfenden Substanz kleine Mengen gelöst, und durch die Lösung Sonnenlicht hindurchgelassen, welches im Spectrum ganz bestimmte Absorptionsstreifen zeigen muß. Ist die Substanz gefälscht, dann sieht man andere Streifen. Diese Prüfungsmethode ist sehr einfach und von Jedem leicht ausführbar. Es kommt nur darauf an, die der betreffenden reinen Substanz eigenthümlichen Absorptionslinien zu kennen.

Sorby hat nun im Octoberheft des Quarterly Journal of Microscopical Science diese Bestimmung für gefärbte Weine, weiße Weine, die Farbstoffe des Bieres, Safran, Senf, Käse und Butter ausgeführt. Er weist ferner nach, wie sich alte Weine und verdorbene Biere mittelst des Spectroskops einfach und leicht erkennen lassen, und fordert endlich auch andere Forscher auf, dieses reiche Material bearbeiten und für die praktische Verwerthung vorbereiten zu helfen. (Der Naturforscher, 1870 S. 24.)

Verfahren zur Erkennung von Verfälschungen des Reismehles.

Nach A. D. van Baslelaer geben in geeigneter Weise bereitete Macerationen aller Mehlsorten, sowohl von Cerealien als von Leguminosen (Weizen-, Roggen-, Gersten-, Spelz-, Mais-, Hafer-, Buchweizen-, Erbsen- und Leinsamenmehl), mit alleiniger Ausnahme des Reismehles, mit einer gesättigten Lösung von Pikrinsäure Niederschläge. Es ist dabei zu beachten, daß man nicht länger als eine Stunde macerirt und das Filtrat nicht zu lange stehen läßt, sowie daß das Reagens in größeren Mengen zugesetzt wird. Auch eine Maceration von Mutterkornmehl gibt einen Niederschlag mit Pikrinsäurelösung. Die Reaction scheint auf der Einwirkung der Pikrinsäure auf die Proteïnverbindungen der Getreidearten und Hülsenfrüchte zu beruhen, welche im Reis nur in sehr geringer Menge vorhanden sind. Bei der Prüfung nimmt man 20 Grm. des verdächtigen, vollkommen gebeutelten und kleienfreien Mehles, zertheilt es in 100 Grm. kalten Wassers, läßt es 1 Stunde lang in einer Temperatur von 11 bis 12° C. unter öfterem Umrühren stehen und filtrirt dann rasch. Dem Filtrat wird nach und nach die gleiche Gewichtsmenge einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Pikrinsäurelösung zugesetzt. Entsteht dabei ein Niederschlag, so ist das Reismehl mit anderem Mehl verunreinigt. In absichtlich bereiteten Gemengen von Reismehl mit den obenerwähnten Mehlsorten konnte ein Gehalt von 2 Procent der letzteren stets constatirt werden. (Pharmaceutische Centralhalle, Bd. IX S. 301).

Untersuchungen über die künstliche Verdauung der stärkmehlhaltigen Substanzen durch das Maltin; von Dr. L. Coutaret.

Mittelst des Maltins oder Pflanzendiastas,[21] welches durch lauwarme Maceration von Gerstenmalz gewonnen wird, ist man im Stande, auf künstlichem Wege eine sehr merkwürdige Verdauung aller als Nahrungsmittel dienenden Amylaceen (stärkmehlhaltigen Substanzen), welche sich in gekochtem Zustande befinden, hervorzurufen. Diese künstlichen Verdauungen geben nach Verlauf von weniger als einer Stunde eine milchartige Flüssigkeit, welche aus nicht verdautem Stärkmehl, Dextrin und Glykose besteht, und die Entstehung großer Quantitäten des letzteren Körpers läßt sich durch die üblichen Reagentien leicht nachweisen.

Nachstehend geben wir eine kurze Zusammenstellung der Hauptthatsachen, welche bei diesen künstlichen Verdauungen beobachtet wurden:

1) Ein vorheriges vollständiges Kochen der zu verdauenden Substanzen ist unerläßlich nothwendig.

2) Das Maltin wirkt um so besser, je mehr es sich seinem ursprünglichen Zustande während des Vegetationsprocesses nähert.

3) Die Gegenwart von Wasser ist für diese künstlichen Verdauungen absolut nothwendig, und die gar gekochten Amylaceen müssen mit durchschnittlich der zehnfachen Gewichtsmenge Wasser verdünnt werden, wenn eine normale Zuckerbildung erfolgen soll.

4) Die auflösende Wirkung des Maltins auf die Amylaceen ist bei den verschiedenen Arten derselben eine verschiedene; 1 Grm. Maltin vermag im Allgemeinen 1800 Grm. bis 2 Kilogrm. gekochtes Stärkmehl zur Verdauung zu bringen. Jede Art von Stärkmehl erfordert aber die Gegenwart einer verschiedenen Quantität Wasser und eine mehr oder weniger verlängerte Dauer der Reaction, wenn bei allen Amylumarten ein gleiches Resultat erhalten werden soll.

5) Die Temperatur von 35 bis 40° C. ist für die künstlichen Verdauungen die geeignetste.

6) Diese saccharificirende Wirkung des Maltins auf das Stärkmehl ist absolut identisch derjenigen des Diastas im Speichel auf dieselben Nahrungssubstanzen. Ueberdieß verhalten sich beide Arten von Diastas, das animalische und das vegetabilische,

---

[21] Man s. die Mittheilung von Dubrunfaut im polytechn. Journal, 1868 Bd. CLXXXVII S. 491.

hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften ganz gleich. In denselben Mengen angewendet, äußern sie dieselbe Lösungskraft auf gekochte Amylaceen. Streng genommen existirt für das Pflanzen- und das Thierreich nur ein einziges Diastas und wir können ohne Anstand behaupten, daß das Maltin ein wahrer künstlicher Speichel, ein vegetabilisches Ptyalin ist.

Hieraus ergibt sich die ungemeine Wichtigkeit, welche das Maltin für die Behandlung von Dyspepsie (geschwächter Verdauung) gewinnen kann. Die Amylaceen bilden die Basis der menschlichen Ernährung. In der Mehrzahl der Fälle von Dyspepsie sind sie es, welche, indem sie schlecht verdaut werden, die dyspeptischen Beschwerden herbeiführen und es läßt sich dann ein gänzlicher Mangel, eine verminderte Absonderung oder eine veränderte Beschaffenheit des Speichels constatiren. In derartigen, ebenso gewöhnlichen als hartnäckigen Fällen vermag das Maltin ungemein große Dienste zu leisten; dieses Mittel stellt den normalen Verlauf der Functionen wieder her, indem es dem gänzlichen Mangel, der Verminderung oder der Verderbniß der Speichelabsonderung direct abhilft.

Ich wende dieses Mittel in meiner ärztlichen Praxis seit beinahe sechs Jahren täglich an und habe mit demselben mehrfach wahrhaft überraschende Resultate erzielt. Nächst der erforderlichen Diät und den alkalischen Wässern kenne ich kein Mittel, welches unter denselben Verhältnissen eine solche Unschädlichkeit bei solcher Heilkraft besitzt. (Comptes rendus, t. LXX p. 382; Februar 1870.)

Färben leinener Waaren mittelst Anilinschwarz.

Man hat in neuerer Zeit versucht, leinene Waaren mit Hülfe von Anilinschwarz zu färben. Man kann ein sehr hübsches Schwarz erhalten, wenn man auf folgende Weise verfährt.

Man klotzt die Waare in einem Bade von essigsaurem Anilin von 4° Baumé Dieses Bad muß außerdem noch 4 Procent Salmiak, 4 Procent chlorsaures Kali, ½ Procent Salpetersäure und 1 Proc. Kupfervitriol enthalten. Nach dem Klotzen und Quetschen trocknet man nicht, sondern bringt die Waare in eine Oxydationskammer oder sonst einen feuchten und warmen Raum. Nach circa 2 bis 3 Tagen hat sich das Schwarz entwickelt, worauf man durch Ammoniakflüssigkeit nimmt und dann bei 60° C. durch schwaches Seifenwasser passirt. Man erhält auf diese Weise ein lebhaftes und außerordentlich ächtes Schwarz. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 12.)

Schwarz auf Filz oder Filzhüten.

Auf 100 — 120 Hüte.

Man bringt

6 Pfund Blauholzextract,
2 Pfund Grünspan,
8 Pfund Eisenvitriol und
12 Loth Gelbholzextract

in einen Korb und taucht denselben mit diesen Ingredienzien in einen Kessel mit kochendem Wasser. Man läßt den Korb 25 Minuten mitkochen, nimmt ihn heraus, füllt dann zwei Eimer aus dem Bade ab und bringt die 100 Hüte in den Kessel, in welchem sie eine Stunde kochen. Man nimmt sie dann heraus, legt sie eine Viertelstunde an die Luft, fügt die beiden Eimer Flüssigkeit wieder zu, erhitzt zum Kochen, bringt die Hüte wieder hinein und läßt sie zwei Stunden lang in dem Kessel, ohne daß dieser indessen wieder zum Kochen kommt.

Man nimmt die Hüte heraus, wäscht sie im Fluß und hat nur noch nöthig, sie mit einer Bürste und kaltem Wasser abzubürsten. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 11.)

Eierproduction der Enten und Hühner.

Nach Mittheilungen in den Comptes rendus wurden Versuche darüber angestellt, ob Enten oder Hühner zweckmäßiger für die Erzeugung von Eiern zu verwenden seyen. Man wählte hierzu 3 Hühner und 3 Enten, die im Februar ausgekommen waren, nährte sie reichlich mit verschiedenem Futter. Die Enten legten im ersten Herbst schon 225 Eier, die Hühner keine. Im Februar begann die Legzeit bei den Enten wieder und dauerte ununterbrochen bis zum August: eine Neigung zum Brüten zeigte sich bei denselben nicht, sie wurden sehr mager, nahmen aber bald wieder zu.

Die Zahl der gelegten Eier betrug im

	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.
von den Hühnern:	26	37	39	41	39
„ „ Enten:	—	24	63	68	82

	Juni.	Juli.	Aug.	Summa.	per Stück.
von den Hühnern:	33	32	10	257	86
„ „ Enten:	72	70	13	392	131

100 Hühnereier wogen 12,1 Pfd., die Schalen 1,44 Pfd.
100 Enteneier „ 11,8 „ „ „ 1,54 „

Die Trockensubstanz war bei den Hühnereiern 26,01 Proc., bei den Enteneiern 28,98 Proc.; das Fett betrug bei den Hühnereiern 11,27, bei den Enteneiern 14,49 Proc. Durch den größeren Gehalt an Trockensubstanz und an Fett wird sonach das geringere Gewicht von 100 Enteneiern mehr als aufgewogen. (Sächsisches landwirthschaftliches Amtsblatt.)

Conservirtes Fleisch aus Australien.

Die Ausfuhr von solchem Fleisch nach England nimmt nach den Zeitungen immer bedeutendere Dimensionen an, womit, wie auf dem Gebiete der Wollproduction, so nun auch auf dem der Fleischproduction eine bedenkliche Concurrenz erwächst. Die größte Gesellschaft für den Fleischexport hat ihr Depot in der Nähe von Melbourne, am Salt-Water-River; sie liefert wöchentlich 40 Tonnen = 800 Ctr. Fleisch. Eine andere Gesellschaft, die Victoria-Company, befreit das Fleisch der geschlachteten Thiere von den Knochen, Sehnen ꝛc., pöckelt es schwach, verpackt es in Fässer und gießt die Zwischenräume mit geschmolzenem Fett aus. Das so conservirte Fleisch soll sich vortrefflich halten. (Pr. H.-Ztg.)

Berichtigung.

In der Beschreibung der Maschine zur Verfertigung von Kötzerhülsen im vorhergehenden Heft (Bd. CXCV S. 499) lese man Seite 501 in der Anmerkung Zeile 1 von unten „Rechtecke“ statt „Achtecke.“

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XXIII.

Graphische Bestimmung des Wasserquantums in Strömen; mitgetheilt von Eduard Schmitt, Ingenieur am k. k. polytechnischen Institute in Wien.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Im vorigen Jahrgang dieses Journals, Bd. CXCIII S. 345, habe ich unter dem Titel: „Das Messen des Wasserquantums in Strömen" eine dem Journal of the Franklin Institute entnommene Methode zur Bestimmung der Wassermenge zur Kenntniß gebracht, bei welcher man in der bekannten Weise das Stromprofil in mehrere verticale Streifen theilt, im Schwerpunkte eines jeden derselben die Geschwindigkeit mißt und deren Fläche mit der gemessenen Geschwindigkeit multiplicirt. Die Summe dieser Producte gibt die durch das betreffende Profil fließende Wassermenge an. Es wurde dann gezeigt, wie man mittelst des sogenannten elektrischen hydrometrischen Flügels die nothwendigen Geschwindigkeitsmessungen mit der erforderlichen Genauigkeit vornehmen kann.

Anschließend an diesen Aufsatz erlaube ich mir im Vorliegenden ein graphisches Verfahren mitzutheilen, um das Wasserquantum in Strömen (oder Canälen) zu bestimmen, welches in sehr einfacher Weise zu einem möglichst genauen Resultate führt. Dasselbe ist von Professor C. Culmann erfunden und versuchsweise auch an einzelnen Messungen im Rheine angewendet worden.

Denken wir uns ein Stromprofil Fig. 1, in welchem die horizontale Gerade AB den Wasserspiegel vorstellt. Denken wir uns ferner in jedem Wasserfaden die Geschwindigkeit des Wassers, also den Weg welchen der betreffende Wasserfaden in einer Secunde zurücklegt, normal zum Stromprofile aufgetragen, so werden die Endpunkte sämmtlicher Normalen die Oberfläche eines Körpers bestimmen, dessen Volumen uns

das gesuchte Wasserquantum vorstellt. Es wird sich somit nur darum handeln, ein einfaches Verfahren zu ermitteln, den Rauminhalt dieses pro Secunde vorgeschobenen Wasserkörpers aufzufinden.

Zu diesem Zwecke nehmen wir in dem von uns gewählten Stromprofile mehrere, am vortheilhaftesten gleich weit von einander entfernte Punkte I, II, III, IV ..... X an. In diesen einzelnen Punkten stellen wir nun in verschiedenen Tiefen mittelst eines guten hydrometrischen Flügels möglichst genaue Geschwindigkeitsmessungen an. Von der Anzahl der gewählten Punkte I, II, III, IV ..... X, sowie auch von der Zahl der vorgenommenen Geschwindigkeitsmessungen wird zum großen Theile die Genauigkeit des Resultates abhängen.

Wir stellen uns nun, wie in Fig. 2, für die einzelnen Punkte I, II, III, IV ..... X die gemessenen Geschwindigkeiten graphisch dar, indem wir nämlich jedesmal von 0 aus vertical abwärts die Wassertiefen als Ordinaten, horizontal nach rechts die Geschwindigkeiten als Abscissen auftragen. Jede Ordinate mit der ihr zugehörigen Abscisse wird einen Punkt bestimmen, und wir können diese Punkte durch continuirliche Curven verbinden. Diese Curven, von denen Humphreys und Abbot mit einigem Unrecht behaupten, daß sie Theile einer Parabel seyen, werden sich dann wie die in Fig. 2 verzeichneten darstellen. Durch die so erhaltenen Curven ist aber der oben erwähnte pro Secunde vorgeschobene Wasserkörper bestimmt, wir brauchen uns denselben nur als Umhüllung dieser krummen Linien zu denken. Wir können aber die Oberfläche dieses Wasserkörpers noch anders fixiren. Es wird nämlich mit Hülfe der in Fig. 2 verzeichneten Curven ein Leichtes seyn, im gewählten Stromprofile für die verticalen Schnitte I, II, III, IV ..... X Punkte von gleicher Geschwindigkeit zu finden. Diese Punkte lassen sich dann durch continuirliche krumme Linien so mit einander verbinden, daß die Punkte einer jeden solchen Curve gleiche Geschwindigkeit besitzen. Für das gewählte Stromprofil wurden die in Fig. 1 dargestellten Curven 1, 2, 3, 4, ... 8 aufgefunden, entsprechend den Geschwindigkeiten von 0,3 Met., 0,6 Met., 0,9 Met., 1,2 Met. .... 2,4 Met. Um z. B. den Punkt M der Curve 6 zu bestimmen, brauchten wir nur in Fig. 2, VI von 0 aus nach rechts die Geschwindigkeit von 1,8 Met. als Abscisse aufzutragen; die entsprechende Ordinate gab natürlich die Tiefe des Punktes M unter dem Wasserspiegel, somit die Lage desselben an.

Wir dürfen uns nun diese Curven nicht in der Ebene des Stromprofiles vorstellen, sondern müssen uns dieselben auf der Oberfläche des bereits mehrfach gedachten, pro Secunde vorgeschobenen Wasserkörpers verzeichnet denken. Diese krummen Linien haben nur immer einen

gleichen Horizontalabstand oder eine Aequidistanz a = 0,3 Met., und wir können die im Stromprofile Fig. 1 verzeichneten Curven als die Projectionen der auf der Körperoberfläche verzeichneten krummen Linien betrachten. Diese in Fig. 1 erhaltenen Curven sind ebenso aufzufassen wie die Schichtenlinien einer Terrainkarte. Ebenso wie durch diese bei bekannter Aequidistanz die Configuration des Termins vollständig gegeben erscheint, ebenso ist auch in unserem Beispiele durch die zuletzt erhaltenen Curven der pro Secunde vorgeschobene Wasserkörper vollkommen bestimmt.

Um nun das Volumen desselben zu berechnen, ziehen wir immer den zwischen je zwei Curven gelegenen Körper in Betracht. Nehmen wir zunächst den durch die Profilumfangslinie 0 und die Curve 1 begrenzten Körper an, und nennen wir die von diesen Curven eingeschlossenen Flächen beziehungsweise f_0 und f_1, so wird das Volumen v_1 des von ihnen eingegrenzten Körpergürtels sehr nahe

$$v_1 = \frac{f_0 + f_1}{2} \cdot a$$

seyn. Ist die von der Curve 2 beschriebene Fläche f_2, so beträgt der Rauminhalt der Körperzone zwischen Curve 1 und 2

$$v_2 = \frac{f_1 + f_2}{2} \cdot a;$$

ebenso für den zwischen Curven 2 und 3 eingeschlossenen Körper

$$v_3 = \frac{f_2 + f_3}{2} \cdot a;$$

. . . . . ;

endlich wird das Volumen des zwischen der vorletzten Curve $n-1$ und der letzten n gelegenen Körpertheiles

$$v_n = \frac{f_{n-1} + f_n}{2} \cdot a$$

betragen. Das Gesammtvolumen des pro Secunde vorgeschobenen Wasserkörpers oder das Wasserquantum ist somit

$$Q = v_1 + v_2 + v_3 + \ldots + v_n$$

$$\text{oder } Q = a \left(\frac{f_0}{2} + \frac{f_n}{2} + f_1 + f_2 + f_3 \ldots f_{n-1} \right); \text{ d. h.}$$

man addire sämmtliche von den Curven 0, 1, 2, 3, ... n eingeschlossenen Flächen, subtrahire davon die halbe Summe der von der ersten und der von der letzten Curve umschriebenen Flächen und multiplicire die Differenz mit der Aequidistanz.

Die Flächen f_0, f_1, f_2 . . . . f_n kann man nun vermittelst der Simpson'schen Regel oder sonst eines geometrischen Verfahrens berechnen oder vortheilhafter mittelst eines Planimeters auffinden. Im letzteren Falle

gestaltet sich die Operation besonders einfach, weil das Planimeter die Addition der einzelnen Flächen selbst vornimmt. Das Verfahren ist dann nämlich ganz einfach folgendes: Man stellt den Stift des Planimeters auf einen Punkt der ersten Curve (0) auf, macht die Ablesung und umfährt dieselbe. Nun liest man wieder ab, notirt die umschriebene Fläche (f_0) und umfährt nun der Reihe nach die folgenden Curven (1, 2, 3 . . . .) mit dem Stifte des Planimeters; erst wenn man die vorletzte (n — 1) umschrieben hat, macht man wieder eine Ablesung, umfährt endlich auch die letzte (n) und liest abermals ab. Die Differenz zwischen der nach Umschreibung der letzten und der nach Umfahrung der vorletzten Curve abgelesenen Zahl gibt die Fläche (f_n) an, welche von der letzten Curve eingeschlossen ist. Subtrahirt man von der Schlußablesung die zu Beginn gemachte, so gibt die Differenz die Summe der von sämmtlichen Curven (0, 1, 2, 3, ... n — 1, n) begrenzten Flächen ($f_0 + f_1 + f_2 + f_3 + \ldots + f_{n-1} + f_n$). Zieht man hiervon die halbe Summe der von der ersten und letzten Curve eingeschlossenen Flächen $\left(\frac{f_0 + f_n}{2}\right)$ ab, und multiplicirt die Differenz mit der Aequidistanz a, so gibt das Product das Wasserquantum (Q).

In unserem gewählten Beispiele betrug die Ablesung des Planimeters bei Einstellung des Stiftes auf der Curve 0 . . . . 79,86, nach Umfahrung dieser Curve 84,48. Hierauf wurden fortlaufend die Curven 1, 2, 3, 4, 5, 6 + 7 mit dem Stifte umschrieben, die nunmehrige Ablesung des Planimeters mit 100,46 notirt, weiters die letzte Curve 8 mit dem Stifte umfahren und schließlich 100,76 abgelesen. Offenbar ist nun die Fläche $f_0 = 84{,}48 - 79{,}86 = 4{,}62$ und $f_n = 100{,}76 - 100{,}46 = 0{,}30$; die Summe der von sämmtlichen Curven eingeschlossenen Flächen $f_0 + f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 + f_8 = 100{,}76 - 79{,}86 = 20{,}90$; somit das gesuchte Wasserquantum, da a = 30 Centimeter ist,

$$30\left[20{,}90 - \frac{0{,}30 + 4{,}62}{2}\right] = 553{,}20$$

An unserem Instrumente ist jede Fläche noch mit 6 zu multipliciren, so daß dasselbe

6 . 553,20 = 3319,20 Quadratcentimet. = 0,33192 Quadratmeter

absoluten Flächenmaaßes ergibt.

Die Längen des in Fig. 1 gezeichneten Stromprofiles sind in $^1/_{35}$ und die Tiefen in $^1/_7$ aufgetragen, somit ist das wirkliche Wasserquantum

$$Q = 35 . 7 . 0{,}33192 = 81{,}3204 \text{ Kub. Met.}$$

Dieses höchst einfache Verfahren der Auffuchung des Wasserquan-

tums in irgend einem Stromprofile gestattet aber auch, in möglichst genauer Weise die mittlere Geschwindigkeit v zu bestimmen. Ist nämlich die Fläche des Stromprofiles F, so ist bekanntlich

$$v = \frac{Q}{F}.$$

Es ist aber ferner auch bekannt, daß in den für die Berechnung der mittleren Geschwindigkeit gebräuchlichen Formeln immer gewisse constante Größen, gewisse Erfahrungscoefficienten vorkommen. Mit Hülfe dieser directen Bestimmung der Wassermenge und der daraus bestimmten mittleren Geschwindigkeit lassen sich nun diese Coefficienten sehr leicht auffinden.

Hierdurch wird es aber möglich, aus der Bestimmung des Wasserquantums für ein bestimmtes Stromprofil und einen bestimmten Wasserstand, das Wasserquantum dieses Profiles auch bei beliebigen anderen Wasserständen zu berechnen. Hat man nämlich für ein gewisses Flußprofil bei irgend einem Pegelstande die Wassermenge bestimmt, so kann man aus derselben die mittlere Geschwindigkeit berechnen. Kennt man diese, so kann man den Erfahrungscoefficient der Formel für die mittlere Geschwindigkeit bestimmen und dann, ohne jede weitere Messung im Flusse, das Wasserquantum für andere Pegelstände berechnen. Trägt man nun (Fig. 3) die Pegelstände als Ordinaten, die ihnen entsprechenden Wassermengen als Abscissen auf, so bestimmen die Endpunkte der letzteren eine Curve. Diese liefert dann ein ganz einfaches Mittel, um für ein Stromprofil bei irgend einem Pegelstande sofort das Wasserquantum daraus entnehmen zu können.

XXIV.

Versuche über Siedverzüge; von G. Krebs.

Donny (1846) und Henson (1842) haben zuerst auf die Möglichkeit von Dampfkesselexplosionen in Folge von Siedverzügen hingewiesen. Neuerdings sind dieser Ansicht durch die Versuche von Dufour[22] neue Stützen verliehen worden. Dieser erniedrigte vermittelst einer Luftpumpe den Druck allmählich und vermochte solches weit über

---

[22] Dufour, über das Sieden des Wassers und über die Dampfkesselexplosionen, im polytechn. Journal, 1864, Bd. CLXXIII S. 266.

denjenigen Punkt hinaus fortzusetzen, bei welchem das Wasser nach dem Dalton'schen Gesetze eigentlich hätte sieden müssen. Durch plötzliche Erschütterung, Einleiten von Gas, plötzlich noch weiter gehende Druckverminderung oder Erhitzung tritt dann explosives Sieden ein. Hiernach kann, worauf schon Arago hingewiesen, ein Kessel vorzugsweise leicht explodiren, wenn er einige Zeit außer Betrieb gesetzt ist und dann wieder in Gang gebracht wird. Dufour erklärt dieß, indem er zeigt, daß beim ruhigen Stehen eines soeben noch in Betrieb gewesenen Kessels der Dampf im oberen Raume sich allmählich condensire; während dessen kocht das Wasser noch eine Zeit lang fort, kommt indeß bereits bei einem Punkte zur Ruhe, bei welchem es eigentlich noch weiter sieden müßte. So kann ein beträchtlicher Siedverzug entstehen und es genügt dann eine Erschütterung, z. B. durch einen vorüberfahrenden Wagen, um das Wasser mit seiner überschüssigen Hitze zum explosiven Sieden zu bringen. Eine gleiche Wirkung kann das Wiederanfachen des Feuers unter einem einige Zeit lang in Ruhe gewesenen Kessel erzeugen.

Wie beträchtlich Siedverzüge dieser Art werden können, hat der Verfasser durch eine Reihe von Versuchen direct bewiesen. Er verband zwei glattwandige, von Blasen und Unebenheiten freie böhmische Kochflaschen derart mit einander, daß von der ersten A ein Glasrohr, welches dicht unter dem Gummipfropfen derselben endigte, durch den Gummipfropf der zweiten B bis fast auf den Boden derselben reichte. Durch den Gummipfropf von A war überdieß ein Thermometer geführt und von B ging ein dicht unter dem Korke beginnendes, 3 Fuß langes, senkrecht nach unten umgebogenes Glasrohr ab. In A wurde Wasser zum Sieden erhitzt, bis Dampf durch das nach unten führende Ableitungsrohr der zweiten Flasche austrat, dann letzteres in ein Gefäß mit Quecksilber getaucht und der Apparat eine Zeit lang sich selbst überlassen. Bei mehreren Versuchen trat schon, ohne daß man etwas Weiteres vorzunehmen brauchte, nach einiger Zeit Explosion ein. Einmal zeigte das Wasser in A 74° Cels., während B in Stücke sprang; ein anderes Mal 81° Cels. Absichtlich hervorgerufen wurde die Explosion, indem man B in einen Topf stellte und mit Eiswasser übergoß. In der Regel begann in A das Wasser explosiv zu sieden, wobei in vielen Fällen die Flasche zertrümmert wurde.

Diese Art des Siedens beschreibt der Verfasser wie folgt: „Ich will noch die Bemerkung hinzufügen, daß heftiges Aufkochen und explosives Sieden zwei sehr deutlich von einander verschiedene Dinge sind. Selbst das dünnwandigste Kölbchen springt nicht, wenn das Wasser in dicken Blasen aufkocht und noch so gewaltige Wellen schlägt. Das explosive

Sieden dagegen erfolgt äußerlich viel ruhiger und so schnell, daß man es kaum beobachten kann. Ich gestehe, in mindestens der Hälfte der Fälle, wo Explosion eintrat, nur ein Zischen gehört zu haben; in den anderen bemerkte ich nur eine Trübung des Wassers und ein Aufspringen eines Wasserstrahles in der Mitte, es kocht dann plötzlich durch die ganze Masse. Jedes Wassertröpfchen geht theilweise in Dampf über und die Explosion ist erfolgt, ehe man noch Zeit gehabt hat, das Detail in der Sache zu übersehen."

In anderen Fällen wurde der Apparat verschiedentlich modificirt, doch immer so, daß er gestattete in der einen oder anderen Weise eine plötzliche Druckverminderung durch Abkühlung zu erzeugen. Bei der einen Modification stellte der Verfasser die Flasche B verkehrt mit der Oeffnung nach unten und umgab dieselbe mit einem doppelten Blechmantel. In den äußeren Mantel wurde heißes Wasser gegossen, um die Abkühlung und dadurch die Druckverminderung möglichst langsam von statten gehen zu lassen. In diesem Falle nämlich wird der Siedverzug in der Regel viel bedeutender als bei rascher Abkühlung, weßhalb auch in der Winterkälte seltener Explosionen eintreten als in der warmen Jahreszeit, namentlich wenn die Sonne den Apparat bescheint. In den inneren Blechmantel wird dann, nachdem das Quecksilber in der Dampfableitungsröhre eine genügende Höhe erreicht hat, Eiswasser gegossen. — Um die Druckverminderung behufs Eintritt des explosiven Siedens noch plötzlicher bewirken zu können, verband der Verfasser bei einer anderen Modification seines Apparates die Flasche B mittelst des nach unten gehenden Ableitungsrohres (welches in diesem Falle aus Messing war) mit einem allseitig geschlossenen Blechkasten, der nahe am Boden einen Hahn hatte; auch in dem Messingrohre befand sich ein solcher. Der Blechkasten war mit einem Blechmantel umgeben. Die Flasche stand wie bei der vorigen Modification verkehrt. Es wurde nun das Wasser in A bei geöffneten Hähnen zum Sieden erhitzt, bis reichlich Dampf aus dem untersten Hahne ausströmte. Dann wurden beide Hähne geschlossen und Eiswasser in den Mantel gegossen, bis man sicher seyn konnte, daß durch Condensation des Dampfes im Inneren des Blechkastens ein vollständiges Vacuum eingetreten war. Endlich öffnete man den Hahn des Messingrohres. Es entstand meist in A ein heftiges Aufkochen, mitunter eine Explosion. Einige Male wurde A, andere Male B zertrümmert. Indeß glaubt der Verfasser behaupten zu können, daß der Erfolg nicht schlechter war, wenn man den Hahn des Messingrohres während der Abkühlung des Gefäßes offen ließ. Ja es scheint sogar, daß eine mehr allmähliche Abkühlung der Explosion günstiger sey.

Durch diese Versuche ist also positiv dargethan, daß durch allmähliche Druckverminderung leicht sehr bedeutende Siedverzüge eintreten können, und daß dann durch verschiedene Veranlassungen, oft auch scheinbar ohne alle Veranlassung, das Wasser in den eigenthümlichen Siedzustand geräth, welcher meist nothwendig eine Explosion zur Folge hat. Namentlich sind diejenigen von des Verfassers Versuchen, bei welchen eine Explosion eintrat, ohne daß durch Aufgießen von Eiswasser eine nochmalige Druckverminderung veranlaßt wurde, sehr lehrreich. Es dürfte sich hieraus ergeben, daß Dampfkessel stets der Gefahr des Zerspringens ausgesetzt sind, wenn sie zeitweilig außer Betrieb gesetzt werden. (Aus Poggendorff's Annalen durch das chemische Centralblatt, 1870 S. 94.)

XXV.

Schäffer und Budenberg's Dampfdruckregulator.

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 12.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Das Princip des in Figur 11 im Durchschnitt dargestellten Dampfdruckregulators von Schäffer und Budenberg in Buckau-Magdeburg besteht in der Verbindung eines Doppelsitzventiles A mit dem Kolben P, auf welchen von oben der gleichförmig zu erhaltende Dampfdruck, von unten die justirbare Spiralfeder R wirkt, somit die Differenz zwischen diesen zwei Drücken das Oeffnen und Schließen des Ventiles A bewerkstelligt.

Ein am oberen Theile des Apparates angebrachtes Manometer C gibt den Druck des regulirten Dampfes an, dessen Spannung mittelst der Spiralfeder R, resp. der mehr oder weniger anzuziehenden Stellschraube v nach Bedarf verändert werden kann.

Das Doppelsitzventil A ist durch die Spindel a mit dem Kolben P verbunden und die Ventilspindel oben durch die durchbrochene Scheibe g geführt. Der obere Theil des Apparates wird von dem unteren durch eine über den Kolben P gelegte Kautschuk- oder Ledermembran vollständig abgeschlossen, wodurch verhindert wird daß Condensationswasser um den Kolben herum in das Federhaus gelangen kann.

Bei der Aufstellung dieses Druckregulators wird der Rohransatz X mit dem Dampfgenerator, X' dagegen mit jenem Raum in Verbindung

gebracht, in welchem ein constanter Dampfdruck erhalten werden soll. Beim Ingangsetzen wird das Ventil A durch die Spiralfeder offen gehalten, so daß der Dampf vom Kessel frei durch die Ventilöffnungen von X nach X' strömt.

In dem Maaße jedoch, als der Dampfdruck hinter X' steigt, wird der Druck auf den Kolben P vergrößert und derselbe sinkt mit dem Ventil A, welches also nur so viel Dampf hindurchläßt, als dem Verbrauch auf der Seite X' zur Erhaltung der gleichförmigen Dampfspannung entspricht.

Die Größe dieser Dampfspannung kann, um es zu wiederholen, unter Beachtung des Manometerstandes durch die Schraube v nach Wunsch verändert werden. Sonst arbeitet der Apparat selbstthätig und erhält den Druck, welcher einmal angenommen ist, constant. J. Z.

XXVI.

Dampfdrukregulator von Thomas und Powell, Maschineningenieure in Rouen.

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 37.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Der von Thomas und Powell construirte Dampfdruckregulator ist in Figur 13 im Durchschnitt dargestellt. Die Construction ist sehr einfach und billig, doch nicht ganz frei von dem Einwand, daß um den Kolben C herum Dampf entweichen kann, anderen Falles zu viel Reibung stattfinden wird.

Der Dampf streicht aus dem Kessel von A nach B, passirt hierbei das Ventil G, dessen Stellung abhängig ist von der Länge des Hebelarmes des Gewichtes P, welches je nach der Größe des constant zu erhaltenden Druckes hinter B gestellt wird. Das Gewicht p dient nur zur Ausgleichung des Gewichtes des Kolbens C und des damit verbundenen Ventiles G.

Der untere Deckel L verschließt die Oeffnung welche zum Ausdrehen des Kolben- und Ventilsitzes nöthig war.

XXVII.

Rotirende Dampfmaschine von Johnson und Gill in Unstone (Derby).

Nach dem Mechanics' Magazine, December 1869, S. 443.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Die für Johnson und Gill patentirte direct rotirende Dampfmaschine oder Pumpe ist im Schnitt in Figur 9 skizzirt. Die beweglichen Theile sollen vollkommen dampfdicht und mit möglichst geringer Reibung arbeiten.

Der Cylinder ist mit a bezeichnet und durch denselben geht die Welle f, welche beiderseits in Lagern ruht. Auf der Welle sitzt excentrisch ein kreisrunder Kolben d, welcher innerhalb des Cylinders a rotirt; letzterer ist oben mit den Dampfeinlaß- und Auslaßcanälen h und i versehen.

Zwischen den Dampfcanälen ist die Nuth b eingeschnitten, in welcher ein Schieber zur Regulirung des Dampfzutrittes beweglich ist. Die Schieberstange c steht in Verbindung mit dem Kolben durch das Gelenk e an einem mit dem Kolben nicht rotirenden Ring. Durch die Bewegung des Kolbens erhält der Schieber während einer Umdrehung eine auf- und abgehende Bewegung, ohne den dampfdichten Verschluß zu unterbrechen. Der aus zwei Theilen zusammengesetzte Kolben enthält im Inneren eine Feder, welche durch die Schraube g stets dampfdicht gegen die Cylinderwand anliegt.

Wird diese Maschine als Pumpe benutzt, so entfällt der Ventilkasten ꝛc. und die Canäle h und i dienen zum Ein- und Austritt des Wassers.

XXVIII.

Wells' verstellbares Excenter für Dampfmaschinen.

Nach dem Scientific American, Januar 1870, S. 30.

Mit einer Abbildung auf Tab III.

Durch die in Figur 10 versinnlichte Anordnung von J. C. Wells in Warren (Pa., Amerika) kann das Voreilen des Excenters, sowie der Betrag der Excentricität mit der größten Leichtigkeit verändert werden.

Auf der Kurbelwelle W ist zunächst das Excenter A mittelst einer Stellschraube befestigt und dieses umgibt der excentrische Ring B, auf welchem erst der Bügel R gleitet.

A und B werden durch Bolzen C, D und E in einer bestimmten Lage verbunden, indem letztere durch genau passende Löcher der Scheibe A hindurchgehen und deren Köpfe und Muttern die Theile A und B fest mit einander klemmen.

Der Betrag der Excentricität ist ein Maximum bei der in der Abbildung gewählten Stellung, in welcher die Mittelpunkte der Welle W und der Excenterscheiben A und B aufeinander folgend über einander in einer Linie liegen und die Theilstriche $^3/_4$ auf A und B coincidiren.

Wird nun der Ring B um 180 Grad verstellt, so daß dessen Mittelpunkt zwischen jenen der Welle W und des Excenters A fällt, so wird die Excentricität ein Minimum (resp. Null, wenn beide Excentricitäten gleich sind) und die Theilstriche $^1/_4$ stimmen dann überein.

Bei dieser Construction sind alle Schwächungen durch Schlitze vermieden; dafür ist erforderlich, daß A und B eine genau gleiche Dicke besitzen.

Tangye's Centrifugalregulator und Drosselventil.

Nach Engineering, Februar 1870, S. 117.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die horizontalen Hochdruckdampfmaschinen mit Expansion der Gebrüder Tangye in Birmingham sind mit einem Centrifugalregulator mit Gegengewicht (resp. mit Gegendruck welcher durch eine Spiralfeder ausgeübt wird) versehen, dessen interessante Einrichtung mit Hülfe der Figuren 4 bis 7 beschrieben werden soll.

Das Gehäuse des Regulators, des Drossel- und des Absperrventiles h resp. p ist mit a und a^2 bezeichnet. Die Regulatorachse b ist hohl und trägt oben bei c^2 angelenkt die Pendelarme c, c; die Drehung derselben geht von der Welle e aus mittelst der Kegelräder d, d.

Innerhalb der hohlen Achse b kann sich die Spindel g auf- und abbewegen; auch diese ist bis auf das untere Ende mit einer Bohrung versehen. In g steckt die Spindel s.

Auf dem oberen Ende der Spindel g ruhen die Nasen c^3, c^3 der Pendelarme c, welche demnach unmittelbar auf die Stellung von g Einfluß nehmen. Im Grundriß ist dieser Theil in Figur 6 skizzirt.

Das Drosselventil besteht aus zwei entlasteten Ringkolben h und h^2, welche sich im Dampfrohr i auf- und abschieben. Die Ventilstange k geht durch die Stopfbüchse l aufwärts, und während der Function des Regulators drückt die Spindel g auf das Ventil und drosselt den Dampf nach Erforderniß.

Der Dampf wird vom Kessel durch das Rohr n herbeigeführt, passirt das Absperrventil p, kommt in den Raum i, aus welchem er durch den ringförmigen Canal m und m^2 (Figur 5, ein Schnitt senkrecht zu jenem Figur 4) zur Dampfmaschine gelangt.

Wie zu sehen, wird das Drosselventil durch den Dampf mit einem Druck nach aufwärts getrieben, dessen Größe von der Fläche der Ventilstange k abhängig ist.

Wenn bei zunehmender Bewegung der Regulatorachse b die Kugeln nach auswärts schwingen, schieben die Nasen c^3 die Spindel g tiefer herab, wodurch das Ventil h verstellt und der Dampfcanal m entsprechend gedeckt, eventuell vollends geschlossen wird.

Nimmt dagegen die Geschwindigkeit ab, so geben die Nasen c^3 wegen dem Sinken der Kugeln nach, und die Spindel g wird durch Wirkung der Spiralfeder r aufwärts getrieben, in Folge dessen das Ventil ge-

hoben, der Dampfcanal m mehr geöffnet wird. Der Zweck des unteren Kolbens h^2 wird später erörtert werden.

Um den Regulator für verschiedene Maschinengeschwindigkeiten einstellen zu können, hat James Tangye, der Constructeur desselben, die Anordnung getroffen, welche Referent in Figur 7 in etwas größerem Maaßstabe skizzirt hat.

Wie gesagt, hat die Gleitspindel g durch die Spiralfeder r das Bestreben stets nach aufwärts zu gehen, in Folge der Verbindung mit den Pendelarmen die Regulatorkugeln zu nähern. Der Druck dieser Spiralfeder, das Gegengewicht des Regulators, kann somit durch Veränderung der Federkraft vermindert oder vergrößert werden.

Oben stemmt sich die Fedel r gegen den Ansatz g^2 der Spindel g; unten gegen einen Stift welcher durch die innerste, für eine gewisse mittlere Geschwindigkeit feststehende Spindel s hindurchgeht. Die verticale Führung dieses Stiftes erfolgt in einem Schlitz g^4 der Spindel g. Das obere Ende von s ist mit einem Schraubengewinde versehen.

Dreht man daher die unverrückbare Mutter t dieser Schraubenspindel s, so wird der Stift g^3 gehoben oder gesenkt, daher die Feder mehr oder weniger zusammengedrückt, d. h. der Auftrieb der Spindel g vergrößert oder vermindert. Der Zweck des oben erwähnten unteren Ventiles h^2 besteht darin, den Dampfcanal m selbstthätig zu schließen, wenn für den Fall eines Abgleitens des Riemens von der Scheibe f oder dergl. das Absperrventil p nicht rechtzeitig geschlossen würde.

Da trotz der sich steigernden Maschinengeschwindigkeit die Kugeln in der Ruhelage sich befinden würden, so nimmt die Spindel g die höchste Stellung ein. Das durch den Dampfdruck aufwärts getriebene Ventil findet kein Hinderniß, bis der obere Kolben h an die Stopfbüchse anstößt, und der untere Kolben h^2 den Dampfweg m verschließt und dadurch für die Maschine jede Gefahr beseitigt, welche im Falle der ununterbrochenen Dampfströmung entsteht.

Beim Anlassen der Maschine drückt der Wärter den Daumen in die Lage welche in Figur 4 angezeigt ist. Zufolge des eintretenden Dampfes wird das Ventil h gehoben, bis die Stange k an den besagten Daumen stößt, kann also über die Mittellage nicht hinaus. Allmählich kommen die Regulatorkugeln in Schwung und die Nasen c^3 drücken die Spindel g auf die Ventilstange k herab, worauf der Regulator seine Thätigkeit selbstständig beginnt. J. Z.

XXX.

Atwood'sche Fallmaschine von Chr. Oechsle, Mechaniker in Pforzheim.

Mit einer Abbildung auf Tab II.

Bei den Fallmaschinen der bisherigen Construction ließ die Auslösung des fallenden Gewichtes, sowie der Secundenschlag Manches zu wünschen übrig. Aus diesem Grunde wende ich schon seit einigen Jahren eine kleine elektromagnetische Vorrichtung an, welche den Zweck hat, die beiden Momente, nämlich den Beginn des Falles des einen Gewichtes und den ersten Schlag auf die Glocke auf einen und denselben Moment zu vereinigen, sowie dem fallenden Gewichte jede seitliche Schwankung zu benehmen, welche letztere bei den Maschinen bei welchen das fallende Gewicht auf einer Fallbrücke arretirt ist, oft sehr störend bei den Versuchen einwirkt. Die mit meiner Maschine gemachten Versuche werden dadurch um Vieles zuverlässiger und genauer.

Die Einrichtung der von mir construirten Maschine besteht in Folgendem:

Auf dem oberen Theile des Statives A, Figur 30, befindet sich ein aufrechtes Holzstück B, welches den Elektromagnet M,M und die Glocke trägt, und außerdem zur Befestigung des kleinen Hebels a dient. Vor dem Elektromagnet M, M befindet sich der bewegliche Anker b, welcher an seinem oberen Ende den auf die Glocke schlagenden Hammer c trägt. An den Ankerhalter ist der rechtwinklich umgebogene Draht eingeschraubt, welcher dazu dient, den die Laufrolle R arretirenden Hebel a auszulösen. Der drehbare Hebel a hat oben bei e einen seitlichen Stift, auf welchen der an der Peripherie der Laufrolle angebrachte Arretirungsstift aufschlägt. f ist eine kleine Spiralfeder, welche den Anker bei unterbrochenem Strome stets gegen die Stellschraube g zurückzieht.

Das Secundenpendel P hat folgende Einrichtung. Die Achse h ruht in der in einem Bügel von Messing angebrachten Stahlpfanne. An diesem Bügel ist eine Drahtklemme i befestigt. Das obere Ende der Pendelstange ist spitzwinklich zugerichtet und mit Platin überzogen. Auf der Schärfe dieses Winkels ruht mit geringer Federung der an der Messingfeder l befestigte Platinstift. Letztere Feder ist an ein Messingklötzchen m festgeschraubt. An der Holzstange S, welche das Pendel trägt, ist an ihrem unteren Ende eine bei o gegen vorn rechtwinklich abgebogene Messingschiene n angebracht, welche ihren Drehpunkt bei p

hat. s, s sind die verkürzt gezeichneten Stangen des Stativs; K, K ist der Kloben zwischen welchem sich die Laufrolle R, R mit Leichtigkeit dreht.

Dieses vorausgeschickt, ist der Gang der Maschine nun folgender.

Die Drahtklemmen i und q werden mit einem einfachen galvanischen Element (Daniell'schen, Meidinger'schen oder Wollaston'schen) verbunden.

Das Pendel P wird so weit auf die Seite gezogen, daß sich sein unteres Ende gegen o an der drehbaren Messingschiene n anlegt und dadurch arretirt wird. Die Laufrolle R wird so gestellt, daß ihr Arretirungsstift e auf dem Stifte des Hebels a aufschlägt, und das fallende Gewicht auf den Null-Punkt der Eintheilung der Stange S' eingestellt.

Sobald nun die Messingschiene n gegen unten gedrückt wird, wird das Pendel frei, wobei es einen Augenblick mit dem Platinstift k in Berührung kommt und den elektrischen Strom fortleitet, den Elektromagnet in Wirksamkeit setzt und das Anziehen des Ankers bewirkt. Hat das Pendel seine verticale Lage verlassen, so wird der Strom wieder unterbrochen und der Anker von dem Elektromagnet durch die kleine Spiralfeder wieder abgezogen.

Dieses Spiel wiederholt sich natürlich bei jeder Schwingung des Pendels.

Da nun am Anker der Hammer c, sowie der Auslösungsdraht d angebracht ist, so muß der erste Schlag auf die Glocke, sowie die Auslösung der Laufrolle R in einem und demselben Moment geschehen, in welchem der Anker angezogen wird.

Der kleine Hebel a ist an seinem unteren Ende mit einer dünnen Schnur versehen; durch Anziehen derselben kann er wieder in seine arretirende Stellung gebracht werden, wenn das Pendel arretirt ist und kein elektrischer Strom durch dasselbe eingeführt wird.

Alles Uebrige ist wie an den gewöhnlichen Atwood'schen Fallmaschinen.

Daß das Secundenpendel mit seinem lauten Schlage zu manchen anderen Versuchen verwendet werden kann, ist selbstverständlich.

Der Preis der Maschine ist, ohne Verpackung, fl. 66.

XXXI.

Ueber Fowler's Wendewagensystem bei Dampfcultivatoren.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Das Mechanics' Magazine, August 1869, S. 117 berichtet, daß die Firma John Fowler und Comp. in Leeds bei Dampfcultivatoren [23] ein neues Wendewagensystem eingeführt hat, welches mit Hülfe der Figuren 21 und 22 nach der Patentbeschreibung näher besprochen werden soll.

Die Bodenbearbeitung erfolgt hierbei nach dem Zweimaschinensystem; an beiden Seiten des Feldes befindet sich eine Locomobile mit einer unter dem Kessel angebrachten Windetrommel. Der Wendecultivator wird abwechselnd nach der einen und der anderen Maschine hingezogen. Gelangt derselbe an das Ende des Feldes, so werden zunächst die Schoren oder Zinken aus dem Boden gehoben, hierauf wird der Cultivator durch das auf der letzten Fahrt geschleppte Seil umgewendet und vorwärts geführt, während das andere Seil allmählich von der Trommel abgewickelt und nachgezogen wird.

In Figur 21 und 22 bezeichnen a und b den Maschinenrahmen, in welchem die Pflugkörper, die Grubberschoren oder Zinken eingesetzt werden.

Die gekröpfte Welle c trägt beiderseits ein Rad d, während der Rahmen a, b auf drei kleineren Rädern ruht, von denen das vordere e das Leitrad ist. Oberhalb diesem steckt die Kettenscheibe f an der verticalen drehbaren Achse f^1, auf welcher der Zughebel f^2, an dem die beiden Seile 1 und 2 angeknüpft sind, befestigt ist.

An der Hauptwelle c sitzt ein Quadrant g, mit welchem durch eine justirbare Stange g^1 die Enden der Kette g^2 in Verbindung gebracht sind. Diese Kette g^2 wickelt sich derart um die Scheibe f^2, daß bei einer Drehung der letzteren die Kette verkürzt wird und der angezogene Quadrant g die gekröpfte Welle c dreht, wodurch der ganze Rahmen a, b mit allen damit in Verbindung gebrachten Theilen gehoben wird.

An der Welle c sitzt ferner seitlich ein verzahnter Sector (Fig. 21) mit dem Sperrhebel j. Der Sector bewegt sich im Bügel k, in welchen

---

[23] Wir verweisen auf den Bericht von Ingenieur Max Eyth „über die Dampfpflüge auf der Londoner Welt-Ausstellung von 1862" im polytechn. Journal Bd. CLXVI S. 81 und 161.

mehrere Löcher gebohrt sind, um durch Einstecken eines Stiftes den Drehungswinkel der Welle c, d. h. die Tiefe der Schoren oder Zinken zu reguliren.

Der Steuermann befindet sich auf dem Sitze n und vor ihm das Steuerrad l, um dessen Achse zwei Ketten t, t in entgegengesetzten Richtungen aufgewickelt sind. Dieselben führen rechts und links zum Steuerhebel m, welcher an der verticalen Drehachse des Leitrades e sitzt, dieses also entsprechend nach der einen oder der anderen Seite hin gedreht werden kann.

Gleichzeitig hat der Steuerhebel m die Einrichtung, daß behufs Transportes des Cultivators Deichseln eingesetzt werden können.

Zum Umwenden wird jenes Rad d, um welches sich der Apparat dreht, durch die zwischen die betreffenden Radspeichen geschobene Stange o festgehalten. In dieser Absicht hantirt der Führer die Kurbel p in der entsprechenden Weise.

Hat demnach der Cultivator das Kopfende des Feldes erreicht, so wechselt der Zug der Seile 1 und 2. Nach der Zeichnung in Fig. 22 war 1 das Zugseil. Durch Anspannung des Seiles 2 und Auslösung der Windetrommel des Seiles 1 wird der Hebel f^2 in die punktirt angedeutete Lage gebracht. Dadurch wird die Scheibe f gedreht und, wie oben schon angegeben wurde, der ganze Rahmen a, b gehoben.

Der Steuermann rückt die Radsperrstange o ein und das Zugseil 2 bewerkstelligt nun das Umwenden des Cultivators mit der größten Leichtigkeit. Ist dieß geschehen, so nimmt der Zughebel die ursprüngliche Lage wieder ein und, wenn der Sperrhebel j ausgerückt wird, fällt der Rahmen a, b mit den Schoren oder Zinken nieder und die Arbeit wird ohne weitere Unterbrechung fortgesetzt.

Auf die im Juli vorigen Jahres stattgehabte Ausstellung der Royal Agricultural Society in Manchester wurden schon von Fowler Cultivatoren nach dem Wendewagensystem geliefert.

Nach Engineering, December 1869, S. 386 befanden sich auf der kürzlich abgehaltenen Ausstellung des Smithfield Club die in Figur 23 bis 26 skizzirten Wendecultivatoren, nämlich ein Dampfpflug (Figur 23 und 24) und ein Grubber (turning harrow, Wende-Egge, Figur 25 und 26) von 16 Fuß 6 Zoll Breite.[24]

---

[24] In Deutschland scheint der Wendecultivator auch schon eingeführt worden zu seyn. Wenigstens berichtet Perels in der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereines der Provinz Sachsen, daß auf Veranlassung des landwirthschaftlichen Vereines zu Halberstadt die Dampfpflugfabrikanten John Fowler und Comp. in Leeds einen Dampfpflug nach der Provinz Sachsen gesendet haben, welcher unter der Leitung des Ingenieurs Eyth zur Miethe arbeitet.

Die Construction ist im Princip dieselbe wie die oben besprochene; doch sind mehrere Vereinfachungen eingetreten, weßhalb eine kurze Besprechung dieser Cultivatoren angezeigt ist. Gleiche oder demselben Zwecke entsprechende Theile haben in allen Figuren gleiche Buchstaben.

Die Rahmen a, b ruhen (wie früher) auf drei Rädchen; das vorn gelegene e ist das Leitrad. Dieses kann mit Hülfe des Steuerrades l nach der linken oder rechten Seite gelenkt werden.

In der Mittelachse des Cultivators befindet sich um einen Zapfen drehbar ein starker schmiedeeiserner Hebel f^2, an dessen vorderem Ende die abwechselnd ziehenden Seile beider Maschinen befestigt sind. Vom hinteren Ende führt die Kette g^2 zur Hebevorrichtung des Rahmens a, b.

An beiden Seiten des Rahmenbalkens a ist in drehbaren Gabelarmen F eine Leitrolle angebracht, über welche das jeweilig schlaffe Seil geführt wird.

Die Manipulation ist ähnlich der früher besprochenen. Am Feldende angelangt, bringt der Steuermann den Gestellrahmen in eine schwach geneigte Lage. Der Führungsarm F des schlaffen Seiles, bisher in einer verticalen Stellung, fällt in die horizontale Lage, so daß das Seil (in Figur 26 mit 2 bezeichnet) in einen größeren Abstand vom Drehpunkt des Cultivators gelangt und in Folge der Ingangsetzung der Maschine am anderen Ende des Feldes aufgewickelt, den Zughebel f^2 umdrehen wird. Zufolge dessen wird durch die Kette g^2 der Sector g resp. die gekröpfte Welle c gedreht und eine Hebung des Rahmens a, b, ferner die Wendung des Cultivators selbst bewerkstelligt.

Nach Vollendung derselben läßt der Führer den Rahmen wieder los und die Arbeit beginnt von Neuem.

Das vorher ziehende Seil (in Figur 26 mit 1 bezeichnet) wickelt sich von der nun losen Windetrommel der Locomobile ab und legt sich um die Führungsrolle F der betreffenden Seite, wodurch der Gabelarm

---

Drei verschiedene Bodenbearbeitungs-Instrumente werden bei diesem Apparate in Anwendung gebracht, nämlich 1) der Balancepflug zur Tiefcultur mit je drei Scharsätzen zu 14 Zoll Tiefgang und 13 Zoll Furchenbreite, 2) der Balancepflug für gewöhnliche Arbeit mit je sechs Scharsätzen zu 8 Zoll Tiefgang und 3) der Grubber.

Letzteres Instrument ist jedenfalls der interessanteste Theil des ganzen Apparates. Die Vorrichtungen zum Umwenden und Ausheben der Cultivatorzinken aus dem Boden sind sehr sinnreich construirt und arbeiten mit größter Leichtigkeit.

in die verticale Lage kommt und das Seil hinreichend weit vom Boden geführt wird.

In Wirklichkeit erfolgt das Wenden mit der größten Leichtigkeit und in außerordentlich kurzer Zeit. [25]

XXXII.

Handziegelpresse von Clayton und Howlett in London.

Nach Engineering, Januar 1870, S. 48.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die von Henry Clayton, Son, and Howlett (Atlas Works, Harrow-road, London) construirte zweikammerige Handziegelpresse, von welcher Figur 1 eine perspectivische Ansicht, Figur 2 eine Seitenansicht und Figur 3 einen verticalen Schnitt darstellt, ist besonders dazu bestimmt Betonziegel, feuerfeste Ziegel, auch Kohlenklein, überhaupt jedes halbtrockene Material zu formen.

Diese Ziegelpresse ist bereits in Frankreich vielfach eingeführt und vorzugsweise in der Umgegend von Paris in Verwendung, wo sehr viele Gebäude aus Betonziegeln gebaut werden. Auch in England findet dieselbe großen Anklang, welcher durch die zur letzten Ausstellung des Smithfield Club eingesandten Musterziegel gefördert wurde.

Die Maschine besteht aus einem gußeisernen Gestell, welches oben den ebenfalls gußeisernen Formkasten b trägt, der aus zwei Abtheilungen c, c besteht. Die Innenwände derselben sind entsprechend der Größe und Gestalt der herzustellenden Ziegel glatt ausgehobelt.

In jeder Formkammer c befindet sich ein Kolben p im Ganzen mit der Kolbenstange, welche in Führungen g des Gestelles gleiten und die Kolben auf- und abbewegen.

---

[25] Aus einer kürzlich (in Berlin) erschienenen Brochüre von Dr. Emil Perels: „Die Dampfbodencultur" citirt Referent nachstehenden Absatz, aus welchem hervorgeht daß die im Obigen beschriebenen Wendecultivatoren eigentlich von dem bekannten Ingenieur Max Eyth herstammen.

Es heißt daselbst auf Seite 29: „Fowler's Grubber ist entweder in dem balancirenden Gestell angeordnet, also in gleicher Weise wie der Pflug, oder es wird ein von dem verdienstvollen deutschen Ingenieur Max Eyth construirtes Geräth angewendet, welches nur nach einer Seite hin arbeitet, aber am Kopfende des Ackers durch einen geschickt angebrachten Mechanismus mit großer Leichtigkeit gewendet werden kann. Eine Beschreibung des interessanten Apparates möchte hier nicht gut angehen."

Wie im Schnitt in Figur 3 ersichtlich ist, sind die Kolben längs den Rändern ausgeschnitten. In die Einschnitte sind die Stahlstreifen s, s eingepaßt, welche leicht erneuert werden können, wenn sie abgenutzt sind. Unterhalb diesen Einschnitten liegen die im Kolbenkörper angebrachten Nuthen zur Aufnahme eines mit Oel getränkten Wollstrickes. Das Schmieröl wird durch kleine, mit Schrauben verschließbare Oeffnungen eingelassen; es bewerkstelligen demnach die Kolben bei ihrem Auf- und Abgang eine Schmierung der Wände der Formkammern. Um nöthigenfalls die Schmierpackung untersuchen zu können, sind die Obertheile der Kolben zum Abnehmen eingerichtet.

Was die Bewegung der Kolben anbelangt, so geht dieselbe von der Preßwelle a aus, welche quer im unteren Theil des Gestelles gelagert und in der Mitte mit dem angegossenen Excenter x versehen ist. Letzteres wirkt auf die Schubstange u, deren oberer Theil mit den beiden Kolbenstangen verbunden ist.

Ueber dem Formkasten befindet sich der Deckel d, beiderseits mit starken schmiedeeisernen Lenkstangen m versehen, welche am unteren Ende mit den Bügeln t die Welle a umgreifen.

Am äußeren Ende der Preßwelle a sitzen die angegossenen Hebedaumen k, k, welche auf die fix gelagerten Rollen r, r drücken und im oberen Theile behufs Aufnahme der Hebestangen l, l' ausgehöhlt sind.

An den Lenkstangen m des Deckels sind Drehzapfen e, e angebracht, welche in Nuthen der an zwei Seitenwänden des Formkastens b befestigten Führungsplatten f, f gleiten.

Zur Regulirung der Dicke, auf welche die Ziegel gepreßt werden sollen, dient der auf dem hölzernen Untergestell der Maschine aufgestellte Anschlagklotz j.

In Figur 2 und 3 sind die verschiedenen Theile in der Stellung gezeichnet, bei welcher die Füllung der Maschine vorgenommen wird, d. h. die Kolben nehmen ihre tiefste Lage ein. Das Material wird aufgegeben, doch ohne über den oberen Rand angehäuft zu werden.

Ist dieß geschehen, so wird der Deckel übergeschoben, indem die Lenkstangen m in die verticale Lage gebracht werden, wobei die Gleitzapfen e in den unteren horizontalen Nuthen der Führungsplatten f sich bewegen, endlich in die Einschnitte h einfallen, so daß der Deckel d vollkommen auf dem Kastenrand b ruht.

Alsdann werden die Preßhebel l, l' nach der rechten Seite der Maschine geworfen; hierdurch schiebt das Excenter x die Kolben p aufwärts und die Ziegel werden gepreßt.

Wenn nun die Hebel l, l' rasch zurückgezogen werden, so stoßen die

Daumen k auf die Rollen r und heben die Welle a mit Allem was mit ihr in Verbindung steht, also die Kolben und den Deckel, bis die oberen Kolbenflächen in das Niveau des Randes des Formkastens gelangen; gleichzeitig gleiten die Zapfen in den geneigten Nuthen der Führungsplatten hinauf und wenden die Lenkstangen mit dem Deckel seitwärts nach links.

Auf diese Weise werden die Preßziegel aus der Form befördert, deren Wände (wie nochmals hervorgehoben wird) durch den Schmierring bei w bei jedem Kolbenhub eingeölt werden.

Schließlich führt der Arbeiter den Hebel l — und damit auch l', welcher zur Verstärkung der Preßkraft mit einem Gewicht versehen ist — halb zurück. Die Daumen k gestatten den Niedergang der Welle und der Kolben; ebenso gleiten die Zapfen e in den verticalen Führungsnuthen abwärts, überhaupt nehmen die einzelnen Theile die Anfangsstellung (Fig. 2 und 3) wieder ein.

Da die Preßwelle a unten in den Lenkstangen m aufgehängt gelagert ist, so nehmen diese Stangen den ganzen Druck der Kolben auf, weßhalb sie, um diesen Zug auszuhalten, hinreichend stark und aus Schmiedeeisen hergestellt sind.

Die ganze Presse ist höchst einfach construirt und der rauhen Behandlung beim Ziegelformen gemäß gebaut. J. Z.

XXXIII.

Regulirung des Zurückbleibens der Spule bei Waterspinnmaschinen, von Joseph Smith in Loth (Belgien).

Nach dem Mechanics' Magazine, Januar 1870, S. 66.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

J. Smith ließ sich jüngst in England eine Vorrichtung patentiren, um das Zurückbleiben (drag) der Spulen bei solchen Spinnmaschinen zu erzielen, bei denen Drahtgebung und Aufwindung des Fadens gleichzeitig, also ununterbrochen stattfinden.

Statt zwischen Spule und Scheibe, auf welcher jene steht, eine Scheibe aus Tuch oder Leder zu bringen, schlägt Smith vor, in Einschnitten der Spindel oder der inneren Spulenwand Federn einzulegen, welche die nöthige Reibung, das Zurückbleiben der Spule hervorbringen sollen.

In Figur 6, einer Durchschnittskizze, sind zwei flache Federn F, F angebracht; indeß soll die Zahl, sowie die Form der Federn entsprechend gewählt werden, indem beispielsweise auch Spiralfedern zur Anwendung kommen könnten.

XXXIV.

Giraudat's Maschine zur Anfertigung künstlicher Guirlanden.

Nach dem Scientific American, Januar 1870, S. 40.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Wo die Fabrication künstlicher Blumen und Guirlanden einen so bedeutenden Industriezweig wie in New-York bildet, indem gegen 10,000 Personen, zumeist Mädchen, mit der Herstellung derselben beschäftigt sind, dürfte nachstehend beschriebene Maschine einiger Beachtung werth seyn.

Das Zusammenbinden der Stiele, Blätter, Knospen und Blumen, welche in besonderen Fabriken erzeugt werden, geschieht mittelst Draht; der Kern des Stieles ist ebenfalls ein steiferer Draht.

Die Enden der kurzen Blattstiele, Blüthen u. a. werden an den Kerndraht unter die äußere Stielumhüllung gesteckt und mit spiralförmig gewundenem Draht festgewickelt.

Die Arbeit ist eine ziemlich langsame und auf eine solche Länge beschränkt, daß das Ganze eben noch bequem gehandhabt werden kann.

A. Giraudat in New-York ließ sich kürzlich eine Maschine zur Verrichtung der angedeuteten Arbeit patentiren, deren wesentlichste Theile aus Figur 4 und 5 zu entnehmen sind.

Die Maschine ruht auf einem Tisch und wird ähnlich wie die Nähmaschine mit dem Fuß oder auch von einer Transmission aus in Bewegung gesetzt.

Der stärkere Stieldraht ist auf einer Spule A aufgewunden und geht von dieser durch eine hohle Spindel B hindurch zum endlosen Führungsriemen C, auf welchem jener durch die zeitweilig zu verstellende Klemme D gehalten und weiter gezogen wird. Die Führungsrollen werden von unten in Umdrehung versetzt.

Zu dem allmählich abgewundenen Draht werden zwei Deckbändchen oder Fäden F_1, F_2 geleitet, welche links und rechts des Tisches von Spulen abgezogen durch das Auge E und gleichfalls durch die hohle Spindel geführt werden (Fig. 5).

Diese hohle Spindel B erhält eine rasch rotirende Bewegung durch einen Schnurlauf, dessen Triebwerk unter der Tischplatte angebracht ist.

Auf der rotirenden Spindel B sitzt fest der Spulrahmen H mit einer oder zwei Spulen S mit dem Deck- oder Bindedraht, welche das Auge a passiren und in Folge der Umdrehung des Spulrahmens H rasch und in gleichförmigen Windungen um den allmählich vorwärts gehenden Stieldraht gelegt werden.

Die Stielenden der Blätter, Blumen ꝛc. werden in die hohle Spindel eingeführt und daselbst sofort durch den Bindedraht mit solcher Schnelligkeit festgewickelt, daß mit Hülfe der Maschine eine Arbeiterin ohne Anstrengung in gleicher Zeit fünfmal mehr herstellt als sonst.

Ein weiterer Vortheil der Maschine besteht darin, daß in Folge der allmählichen Verstellung der Klemmen D eine endlose Guirlande oder dergl. hergestellt werden kann, was bei der Handarbeit nur durch Zusammenstücken zu erreichen ist.

Durch besondere Federn wird die Spannung der Fäden und der Drähte regulirt.

XXXV.

Ausgüsse mit Wasserverschluß von Vigneulle-Brepson, Architekt in Paris.

Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, September 1869, S. 530.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Von Ausgüssen mit Wasserverschluß (Syphons), um rücktretende Ausdünstungen zu verhindern, sind nach der Construction des Architekten Vigneulle-Brepson in Paris (boulevard Beaumarchais, No. 30) seit dessen Patentnahme vom 19. März 1862 in Frankreich bereits über 1100 Stück in Anwendung gebracht worden. Je nach dem Zwecke sind die einzelnen Vorrichtungen verschieden, doch sind alle Theile roh aus Gußeisen ohne weitere Verarbeitung hergestellt, daher im Falle eines Bruches billig und leicht zu ersetzen.

In Fig. 8 ist im Schnitt ein Apparat für Canaleinläufe in Hospitälern, Laboratorien, industriellen Etablissements ꝛc. dargestellt. Im Grundriß kreisförmig, besteht er aus dem Gehäuse A, welches in den Boden eingesetzt und mit dem Fortleitungsrohr in Verbindung gebracht

wird. Das Gehäuse besitzt im Inneren zwei Rinnen; die größere unten ist geneigt und im tiefsten Punkte mit einem Spund B versehen, welcher im Falle einer erforderlichen Reinigung geöffnet wird. In diese Rinne taucht die Schale D mit dem Mantel C, in welche die Ablaufwässer gelangen, die durch einen Rost (zur Abhaltung größerer Stücke) der obersten Schale F zufließen. Wie aus dem Schnitt zu entnehmen ist, taucht diese mit dem umgebogenen Rand in die obere Rinne des Gehäuses A, welche sich ebenfalls mit Wasser anfüllt, so daß ein zweifacher Wasserverschluß erzielt ist. Mit G ist der Spund bezeichnet, welchen man öffnet wenn im Falle einer Wasserstauung die Reinigung ohne Demontirung des Apparates stattfinden kann.

Ein Ablauf mit Wasserverschluß, welcher, wie in Fig. 9 und 10 skizzirt, mit einem elektrischen Signalapparat in Verbindung steht, ruft ein Alarmzeichen im Falle einer Unregelmäßigkeit hervor. Steigt nämlich das Wasser im Inneren, so daß die Klappen K,K gehoben werden, so kommt eine derselben mit dem Leitungsdraht L in Berührung, wodurch der elektrische Strom geschlossen wird. Der Spund M ist an einer Stange befestigt, die von Außen erfaßt werden kann. Man kann diesen Apparat im Fußboden, in der Ecke eines Zimmers leicht anbringen, doch offenbar nur dort, wo eine telegraphische Leitung besteht, wie z. B. in größeren Gasthöfen.

Für gewöhnliche Zwecke, besonders für Küchen, hat der Ausguß die in Fig. 11, 12 und 13 dargestellte Einrichtung. Die beiden letzteren zeigen den Schnitt und den Grundriß des Apparates, und Fig. 11 zeigt den Schnitt durch den Rost, welcher den Eintritt gröberer Stücke zu verhindern hat.

N bezeichnet einen runden oder auch viereckig herzustellenden Mantel mit einer Rinne im Inneren. Derselbe wird im Boden oder in einer betreffenden Mauerung eingelassen. Das einlaufende Wasser gelangt von der Rinne durch drei Canäle in die Schale O, welche dadurch mit dem Mantel verbunden ist. Die Deckschale P taucht mit dem unteren Kranz in das Wasser welches sich in O ansammelt, und mit dem oberen Kranz in die Rinne von N. Das überschüssige Wasser überfließt die Schale O und wird geeignet weitergeleitet.

Einen eleganteren Ausguß für Toilettezimmer u. dgl. zeigen Fig. 14 und 15 in der vorderen Ansicht (theils Schnitt) und im Querschnitt.

Das äußere Gehäuse R umschließt die Schalen S und T, über welche die siebartig durchbrochene, glockenförmige Schale U gestürzt ist. Der Rost V hält die gröberen Theile zurück und das durch das Sieb U gehende

Wasser füllt die Auflagrinne der Schale S und stellt tiefer zwischen T und S einen zweiten Wasserverschluß her, während das von der Schale S ablaufende Wasser fortgeleitet wird.

XXXVI.

Glasmacherstuhl von E. Collignon und Clavon, Glashütte zu Trelon bei Avesnes (Frankreich).

Aus Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 9.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die bisherigen bei der Flaschenfabrication angewendeten Stühle (die sogen. bancs de grands garçons, Fertigmacherstühle) lassen in ihrer Einrichtung viel zu wünschen übrig; indem nämlich der Arbeiter das Hefteisen auf einem gewöhnlichen Marbel, wie derselbe in allen Glashütten üblich ist, hin und her rollt, vermag er die Zange nur mit Schwierigkeit genau in der Achse des Flaschenhalses zu erhalten; in Folge davon entsteht im Inneren des Halses ein wulstartiger Ansatz, welcher namentlich bei den für Schaumweine bestimmten Flaschen das Herausspringen des Pfropfes verhindert. Indem der Arbeiter mit der linken Hand das Hefteisen auf dem Stuhle dreht, muß er derselben mit der rechten Hand folgen, welche die Auftreibschere hält, und ist nun diese gleichzeitige Bewegung beider Hände nicht genau symmetrisch, regelmäßig und parallel, so fällt die Oeffnung stets fehlerhaft aus und der Durchmesser der Flaschenhälse variirt beständig.

Collignon und Clavon ließen sich kürzlich einen neuen Stuhl patentiren, welchen sie „Stuhl mit Führung" (banc à guides) nennen und der dazu bestimmt ist, die eben bezeichneten Mängel zu beseitigen, d. h. die beiden Hände des Fertigmachers in mechanischer Weise zu führen.

Figur 7 und 8 versinnlichen die Anordnung dieses Apparates; Fig. 7 stellt eine Seitenansicht und Fig. 8 eine Längenansicht derselben dar.

Der Apparat besteht zunächst aus einem Sockel von Eichenholz A, auf welchem der Stuhl mit Führung ruht; an diesem Sockel sind die vier Stangen oder Halter B befestigt und durch Riegel mit einander verbunden. Diese Stangen tragen zwei Eisenplatten C, die sogen.

Läufe, auf denen das Hefteisen P gedreht wird und die nach dem Radius C — D gebogen sind.

Die horizontale Welle E, welche auf zwei Lagern H beweglich ist, trägt zwei gabelförmige Leitungen I, I', die auf E so befestigt sind, daß sie sich mit einander regelmäßig und parallel bewegen.

Auf der Welle E sind auch die beiden schräg stehenden Stangen K und K' befestigt, welche zum Halten der Schere L dienen; letztere läßt sich mittelst des in O unter der Umbiegung von K verschiebbaren Schwanzstückes l bewegen. Auf diese Weise erhält die Mündung der Flasche, welche an dem mit Klemmhülse versehenen Nabeleisen P fest sitzt, eine regelmäßige Gestalt.

Bei R ist am Ende des einen Laufes ein mit der Stange einer der Gabeln I, I', verbundenes Gewicht aufgehängt; dasselbe ist beweglich und bewirkt, daß die Gabel auf der Mitte des Laufes stehen bleibt.

Bei Anwendung dieses Apparates fallen alle Wülste und Ringe in den Flaschenmündungen weg, dieselben erhalten sämmtlich gleichen Durchmesser und alle schief gewordenen Hälse müssen sich wieder gerade richten.

XXXVII.

Apparat zum Verzinnen von Nägeln, von Haken und Oesen für Kleidungsstücke, und anderen kleinen Artikeln; von J. Edridge und J. Merrett in Birmingham.

Aus dem Mechanics' Magazine, Januar 1870, S. 26.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Dieser Apparat, welchen sich die Erfinder patentiren ließen, ist zunächst zum Verzinnen von Nägeln bestimmt, kann aber ebenso gut auch zum Verzinnen von Haken und Oesen für Kleidungsstücke, und von anderen kleinen Artikeln verwendet werden. Fig. 16 stellt denselben in der Vorderansicht, Fig. 17 im Verticaldurchschnitt und Fig. 18 im Grundriß dar; Fig. 19 ist ein Querschnitt durch den Feuerraum und Fig. 20 ein verticaler Längenschnitt durch den Siebapparat.

a ist der Ofen, welcher entweder aus einer Metallhülle mit einem Futter von feuerfesten Ziegeln besteht, oder nur aus Ziegeln aufgeführt ist; b ist der Rost, c der Aschenfall, d die Feuerthür, e die Thür des Aschenfalles; f ist die Esse. Zur Regulirung des Zuges dient entweder die Klappe g oder ein gleitender Schieber. In dem Ofen können sowohl

Kohks als Kohlen auf dem Roste b verbrannt werden, oder es kann Gasfeuerung entweder für sich allein oder in Verbindung mit festem Brennmaterial in Anwendung kommen. Zu letzterem Zwecke wird der Ofen mit den nothwendigen Brennern versehen. k ist das kugelförmige Verzinnungsgefäß, welches über der Feuerstelle liegt. Dasselbe liegt in nahezu horizontaler Stellung, und kann umgedreht werden. Zu diesem Zwecke ruht es einerseits mit der Kugel k^2 auf dem Lager l, welches hohl gegossen ist, und durch darin circulirendes Wasser kühl erhalten wird. i,i sind die Röhren für den Zu- und Abfluß des Wassers. Das Vorderende des Gefäßes k liegt mit der Flantsche k^3 auf zwei Frictionsrollen m,m, welche an einem Ständer n befestigt sind. Ueber der Mündung des Verzinnungsgefäßes k ist ein (in der Figur weggelassener) Hut angebracht, um die beim Verzinnen sich entwickelnden Dämpfe in die Esse f abzuführen. Mittelst der Fest- und Losscheibe q,q' kann das Verzinnungsgefäß durch einen Riemen in Rotation gesetzt werden. Wird dasselbe durch Elementarkraft getrieben, so versieht man es noch mit einer Kurbel s^2 am Stirnende, um es in die passende Stellung zum Entleeren zu bringen. k^1,k^1 sind kleine Vorsprünge an der Innenfläche des Verzinnungsgefäßes k. Nur ungefähr drei Viertel des Umfanges sind mit solchen Vorsprüngen besetzt, während der übrige Theil glatt ist. Unterhalb der Mündung des Verzinnungsgefäßes befindet sich ein horizontales Sieb oder ein Rost r,r, welchem eine hin- und hergehende Bewegung ertheilt werden kann, und unterhalb dieses Siebes befinden sich zwei Flügelräder zur Beschleunigung des Herabfallens der verzinnten Nägel, nachdem sie das Sieb verlassen haben. t ist ein Wassergefäß, in welches die verzinnten Artikel aus dem Siebe zum Abkühlen fallen.

Das Sieb r,r ist folgendermaßen eingerichtet: Es besteht aus einem Rahmen oder Kasten, in welchem eine Reihe longitudinaler Drähte und Drahtgeflechte ausgespannt sind. Oben auf dem Kasten liegen die Längendrähte, welche in kurzen Zwischenräumen mit verticalen und horizontalen Stäbchen versehen sind. Unter diesen Drähten sind zwei Siebe aus verschlungenem Drahte. Geneigte Seitenplatten in dem Siebe dienen dazu, die fallenden Nägel in die Mitte der Siebe und zwischen die Flügel s,s zu leiten. Durch diese Einrichtung der Siebe werden die verzinnten Artikel in sehr wirksamer Weise von einander getrennt, ehe sie in das Wassergefäß t fallen. Unten an jeder Seite des Siebes befindet sich eine Schiene v mit Vorsprüngen, welche sich gegen den Rand w der Stangen u,u legen, um die Reibung des Siebes zu vermeiden. Die hin- und hergehende Bewegung des Siebes erfolgt durch eine Bleuelstange x, welche an einem Ende mit dem Siebe und am anderen mit

dem Zapfen der Kurbelscheibe y in Verbindung steht. Diese letztere steckt auf dem Ende der Welle z, und wird von Hand mittelst der Kurbel 1, des Rades 2 und eines auf der Welle z der Kurbelscheibe sitzenden Getriebes in Umdrehung gesetzt. Die Flügel s,s sind etwas länger als das Sieb, und werden mittelst einer über die Rollen 4 an ihren Achsen gehenden Schnur getrieben. Die Lager der Flügel ruhen auf den Ständern 5,5. Diese Ständer tragen auch die Stangen u,u, zwischen welchen sich das Sieb bewegt.

Bei Benutzung dieses Apparates werden die Nägel oder sonstige Artikel zum Verzinnen in das kugelförmige Verzinnungsgefäß k eingebracht, und darin erhitzt. Hierauf bringt man das nöthige Zinn ein, und streut gepulverten Salmiak mittelst eines Löcherlöffels darüber. Sodann rückt man den Riemen von der Los- auf die Festscheibe q'; das Verzinnungsgefäß und sein Inhalt gerathen in Drehung, wobei die Nägel ꝛc. durch die Vorsprünge k^4 an der Innenseite des Gefäßes in sehr wirksamer Weise umgekehrt werden. Auf diese Weise werden die zu verzinnenden Gegenstände gleichmäßig erwärmt, und Zinn und Salmiak gleichförmig über sie ausgebreitet; ist dieß gehörig geschehen, so hält man die Drehung des Verzinnungsgefäßes an, indem man den Riemen auf die Losscheibe legt, und dreht nun die Kurbel s^2 so, daß die glatte Seite oder der nicht mit Vorsprüngen besetzte Theil des Gefäßes k zu unterst zu stehen kommt. Sodann zieht man die verzinnten Gegenstände mittelst einer Krücke von passender Form heraus, wobei sie auf das horizontale hin- und hergehende Sieb r,r fallen. Durch die Wirkungen des Siebes werden die verzinnten Nägel ꝛc. von einander getrennt, und von den Flügeln s,s rasch in das Wassergefäß t geschleudert, um abzukühlen. Hier kommen sie in einen Trog auf dem Boden des Gefäßes zu liegen, durch dessen Herausnahme sie entfernt werden können.

Beim Verzinnen hakenförmiger Gegenstände, als Fischangeln und Haken und Oesen für Kleidungsstücke, wird ein hin- und hergehender Schüttelkasten anstatt des vorbeschriebenen Siebes angewendet, da die genannten hakenförmigen Gegenstände in den Drähten oder Maschen des Siebes hängen bleiben würden. Die Seiten dieses Schüttelkastens sind mit geneigten Platten oder Gesimsen versehen, eine über der anderen, oder mit einer Reihe von geneigten Drähten. Durch die Bewegung des Schüttelkastens fallen die auf dem obersten Gesimse der einen Seite abgelagerten Häkchen ꝛc. auf das nächst untere der entgegengesetzten Seite und so weiter. Hierdurch werden die verzinnten Gegenstände von einander getrennt, ehe sie den Kühlbottich erreichen. Obwohl die Erfinder vorziehen, die Siebe r,r oder den vorbeschriebenen Schüttelkasten in Ver-

bindung mit dem rotirenden Verzinnungsgefäße k zu verwenden, so kann das letztere für sich allein ohne Siebe und Flügel benutzt, und die Separation und Abkühlung der verzinnten Artikel nach der gewöhnlichen Methode vorgenommen werden.

XXXVIII.

Verbesserungen in der Fabrication von Schmiedeeisen und Stahl, von Bernhard Samuelson in Banbury.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, September 1869, S. 133.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Der erste Theil von Samuelson's Erfindung (patentirt in England am 31. December 1868) hat zum Zweck, aus unreinem Roheisen, welches Phosphor, Silicium, Schwefel ꝛc. enthält, ein gutes Schmiedeeisen zu erzeugen. Zu diesem Zweck schmilzt der Patentträger das Roheisen in einem Flammofen mit geeigneten (nicht näher bezeichneten) Substanzen, welche die Anwendung eines Gebläses entbehrlich machen. Dieser Proceß wird so lange fortgesetzt, bis das Eisen ungefähr denselben Siliciumgehalt besitzt wie gewöhnliches Feineisen, wo dann auch die übrigen Verunreinigungen größtentheils entfernt sind. Gußeisen mit einem Gehalt von $1\frac{1}{2}$ Proc. Phosphor liefert in Folge dieser Behandlung ein Schmiedeeisen von nur 0,1 bis 0,2 Proc. Phosphorgehalt. Das gereinigte Eisen wird in Blöcke gegossen, welche man noch heiß in einen Ofen bringt und darin heiß erhält, bis sie in den Puddelofen geschafft werden.

Wenn Eisen oder Stahl in einem Flammofen geschmolzen und dann abgestochen wird, so schwimmen auf demselben Theile von Schlacke und andere Unreinigkeiten. Der zweite Theil des Patentes hat zum Zweck, diese vom Eintritt in die Formen abzuhalten. Unter der Abstichöffnung des Ofens ist eine Gießpfanne angebracht, welche das geschmolzene Metall zunächst aufnimmt, und in welcher die Verunreinigungen sich auf der Oberfläche desselben absondern. Der Boden der Gießpfanne ist mit einem Ventil versehen, durch welches man das Metall in die Formen fließen läßt. Letztere stehen auf einem auf Schienen laufenden Wagen, mittelst dessen sie nach einander unter die Oeffnung der Gießpfanne geführt werden.

Fig. 27 ist eine Seitenansicht des zur Ausführung des ersten Theiles des Patentes bestimmten Flammofens, welcher in eine geneigte Lage gebracht werden kann, damit das Ausfließen des Metalles erleichtert werde.

Der eigentliche Ofen A ruht nämlich einerseits auf dem concaven Obertheil des Trägers B und andererseits mittelst des Zapfens C in einem Lager des Trägers D. Der zur Esse F führende Fuchs E ist fest; die Verbindung zwischen dem beweglichen und dem festen Theile des Ofens wird durch den Ring G bewirkt. H ist die Abstichöffnung. Das Neigen des Ofens zum Behufe des Abstechens bewirkt der Patentträger durch einen zur Seite des Ofens angebrachten hydraulischen Krahn, dessen Kolben auf einen an dem Ofen sitzenden Arm wirkt.

Fig. 28 zeigt den Wagen mit den Gießformen K; Fig. 29 ist die Endansicht desselben und zeigt zugleich die Gießpfanne. Die Bewegung des Wagens geschieht mit der Hand durch die Räder D; der Bewegungsmechanismus und die übrigen Theile bedürfen wohl keiner Erklärung.

XXXIX.

Ueber die Auflösung reducirender Gase durch Eisen und Eisencarburete in geschmolzenem Zustande; von H. Caron.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 451; Februar 1870.

Gelegentlich der Mittheilung von Troost und Hautefeuille über die Verbrennungswärme des Siliciums machte H. Sainte-Claire Deville einige Bemerkungen über das Aufschäumen (Spratzen) des Stahles oder über die in demselben stattfindende Blasenbildung.[26] Ich erlaube mir nun einige diesen Gegenstand betreffende Gegenbemerkungen zu machen.

Wird Roheisen im Kalktiegel mittelst eines mit Sauerstoffgas und Leuchtgas gespeisten Löthrohres gefrischt und ist dabei die Flamme eine reducirende, so rührt nach Deville's Ansicht die beim Frischen auftretende Funkenbildung und das während des Erkaltens wahrzunehmende Aufschäumen (die Blasenbildung) von der Auflösung oder Bindung von Kohlenoxyd in dem flüssigen Metalle her.

Eine vor mehreren Jahren von mir an die Akademie gerichtete Mittheilung[27] scheint mir gegen diese Hypothese zu sprechen.

Beim Schmelzen von Stabeisen, Stahl oder Roheisen in einem Strome von Wasserstoff- oder Kohlenoxydgas beobachtete ich, daß diese

---

26 Im vorhergehenden Heft S. 59 mitgetheilt.

27 Polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXX S. 228.

Metalle niemals schäumen, wenn sie nicht mit einem durch den Kohlenstoffgehalt des Stahles reducirbaren und die Entwickelung von Kohlenoxyd veranlassenden Oxyde eines Erdmetalles in Berührung sind. Man kann also das Schäumen der Eisencarburete nicht einem Aufgelöstwerden von Gas in den Metallen zuschreiben. Daß Stahl und gewisse Roheisensorten beim Erstarren schäumen oder Blasen bilden, stellt Niemand in Abrede; das hierbei entweichende Gas war aber nicht direct im Metalle aufgelöst, sondern ist wahrscheinlich das Product einer Reaction, deren Nachweisung ich hier versuchen will.

H. Sainte-Claire Deville versteht unter „Reductionsflamme" zweifelsohne eine Flamme mit überschüssigem Wasserstoff; bei den für diese Schmelzversuche erforderlichen Hitzegraden kann aber die Flamme einen Ueberschuß an Wasserstoff enthalten und doch — vermöge des denselben begleitenden Wasserdampfes — auf das Eisen oxydirend wirken.[28] Dieser Vorgang findet auch wirklich statt.

Schmilzt man daher ein Eisencarburet in einer beliebigen Flamme, so oxydirt sich das Metall stets in merklicher Weise; das gebildete Eisenoxyd wirkt dann auf den Kohlenstoff des Stahles oder des Roheisens und es entsteht Kohlenoxyd. Das während des Schmelzens erfolgende Frischen ist wohl bekannt; so muß man z. B. in der Praxis, um Gußstahl mit ungefähr 1 Procent Kohlenstoffgehalt zu erzeugen, die Tiegel mit cementirtem, 2 bis 2,5 Procent Kohlenstoff enthaltendem Stabeisen beschicken. Die eben erwähnte Entwickelung von Kohlenoxyd findet continuirlich statt und ist beim Schmelzen fast gar nicht wahrnehmbar, indem die Oberfläche des flüssigen Metalles von dem Gase kaum gekräuselt wird; wenn aber die Masse beim Erkalten dick zu werden beginnt, so concentriren sich die letzten gasförmigen Producte des Frischens in der Mitte des Zaines und erzeugen in Form von Blasen das was wir als Schäumen (Blasenbildung, Spratzen, rochage) bezeichnen.

Als ergänzenden Beweis will ich anführen, daß gutes, im Handel bezogenes Stabeisen, wenn es unter denselben Bedingungen wie der Stahl im Tiegel geschmolzen wird, sich zwar wie dieser oxydirt, jedoch niemals Blasen bildet. Oft zieht es sich sogar beim Erstarren zusammen, es schwindet, anstatt Blasen zu bilden. Wenn das Schäumen oder Blasenwerfen von dem Auflösen von Kohlenoxyd im Metalle herrühren würde, so müßte das Stabeisen diese Erscheinung ebenso wie der Stahl zeigen. Daß dieß nicht der Fall ist, erklärt sich dadurch, daß das beim Schmelzen

---

28 Diese auf das Eisen oxydirend wirkende Flamme würde auf das Kupfer reducirend wirken, weil dieses Metall in der Rothglühhitze den Wasserdampf nicht zersetzt.

entstehende Eisenoxyd in diesem Metalle nicht mit Kohlenstoff in Berührung kommt, somit kein Kohlenoxyd sich entwickeln kann.

Es scheint daher sicher zu seyn, daß das Aufschäumen oder die Blasenbildung der Eisencarburete nicht durch eine Auflösung von Gasen in diesen Metallen, sondern durch eine Reaction hervorgerufen wird, welche während der ganzen Dauer des Schmelzprocesses, bis zum Momente des vollständigen Erstarrens stattfindet.

Hiernach ist als erwiesen anzunehmen, daß die Funken des verbrennenden Stahles nicht von der Absorption reducirender Gase herrühren; es läßt sich sogar leicht zeigen, daß diese Gase bei der Erzeugung dieser Erscheinung gar nicht in's Spiel kommen. Das Stabeisen verbrennt nämlich mit derselben Funkenbildung wie Stahl, wenn es in reinem Sauerstoffe zum Rothglühen erhitzt wird, und doch ist hier weder Wasserstoffgas, noch Kohlenoxyd vorhanden, welches absorbirt werden könnte. Der Fall ist derselbe, wenn man aus einem Stücke Eisen durch Schlagen gegen Feuerstein oder einen anderen harten Körper Funken hervorlockt. Man wird mir vielleicht einwerfen, daß auch das Schmiedeeisen stets einen gewissen Kohlenstoffgehalt besitzt; derselbe ist jedoch so gering, daß dieses Eisen, wenn es in einem Schmelztiegel eingeschmolzen wird, niemals schäumt oder Blasen wirft, d. h. niemals wahrnehmbare Mengen von Kohlenoxyd entwickelt. Uebrigens ist es ja auch leicht, sich einige Gramme ganz reinen Eisens darzustellen; die Funken welche dasselbe gibt, sind fast ebenso schön wie diejenigen des Stahles.

H. Sainte-Claire Deville bemerkt zu der vorstehenden Mittheilung:

„Die von Major Caron angeführten Beobachtungen entkräften das was ich über die Funkenbildung in den Metallbädern veröffentlicht habe, in keiner Weise. Ich habe hauptsächlich der Ursache nachgeforscht, welche flüssige Massen von Roh- oder Stabeisen auf oft weite Entfernungen fortzuführen vermag, und habe diese Ursache nur in der Thatsache der Entwickelung eines Gases gefunden.

Ob nun dieses Gas Kohlenoxyd und Wasserstoff ist, wie L. Cailletet nachgewiesen hat,[29] oder, wie Major Caron annimmt, Kohlenoxyd welches sich in regelmäßiger und constanter Weise bildet, ändert an meinen Schlußfolgerungen Nichts."

---

[29] Polytechn. Journal Bd. CLXXIX S. 208.

XL.

Ueber die Oxydation des Eisens; von Prof. F. C. Calvert.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 453; Februar 1870.

Die Untersuchungen, welche ich der (französischen) Akademie im Nachstehenden mittheile, wurden durch die von Sir Charles Fox (dem Ingenieur des Krystallpalastes für die Welt-Ausstellung von 1851) an mich gerichtete Frage veranlaßt: „Welche Zusammensetzung hat der Eisenrost?“ Um hierauf antworten zu können, analysirte ich Rost, welcher fern von jedem Mittelpunkte industrieller Thätigkeit gesammelt war, und das Resultat war, daß seine Zusammensetzung complicirter ist als in den Werken über Chemie angegeben wird.

Die Analyse einer von Fox an den äußeren Wänden der über den Conway führenden Röhrenbrücke genommenen Rostprobe und die einer zu Slangollen gesammelten Probe ergab folgende Resultate:

	Conwaybrücke	Slangollen
Eisenoxyd	93,094	92,900
Eisenoxydul	5,810	6,177
kohlensaures Eisenoxydul	0,900	0,617
Kieselsäure	0,196	0,121
Ammoniak	Spur	Spur
kohlensaurer Kalk	—	0,295
	100,000	100,110

Diese Zusammensetzung erregte bei mir den Wunsch zu erfahren, welcher Bestandtheil der Luft die bestimmende Ursache des Rostens oder der Oxydation des Eisens ist. Ist es der Sauerstoff, der Wasserdampf oder die Kohlensäure? Um hierüber in's Klare zu kommen, führte ich nachstehende Versuche aus:

Vollständig abgebeizte Platten von Eisen- und Stahlblech wurden in Röhren gebracht, welche reines Quecksilber enthielten und in einer Quecksilberwanne umgestülpt aufgestellt wurden. Hierauf führte ich beziehungsweise vollkommen reinen Sauerstoff, feuchten Sauerstoff und endlich dieselben Gase, aber mit einigen Tausendteln Kohlensäure gemischt, in diese Röhren ein. Um die Berührung der Metallbleche mit dem Quecksilber zu verhüten, war jedes Plättchen an seinem unteren Ende mit einem Knopfe von Gutta-percha versehen.

Als ich nach einigen Tagen bemerkte, daß die Oxydation in sehr unregelmäßiger Weise stattfand, untersuchte ich mittelst der Loupe und

entdeckte, daß jeder Punkt, um welchen herum das Metall sich oxydirt zeigte, von einem Quecksilberkügelchen herrührte. Zur Vermeidung dieser Fehlerquelle brachte ich die Eisen- und Stahlbleche in Probirröhren und ersetzte die atmosphärische Luft durch einen Gasstrom, welcher während mehrerer Stunden unterhalten wurde. Ich erhielt nachstehende Resultate:

In reinem Sauerstoff oxydirten sich die Blechstreifen nicht. In feuchtem Sauerstoff zeigte sich nur bei einem von drei Versuchen eine schwache Oxydation.

In trockener Kohlensäure fand keine Oxydation statt.

In feuchter Kohlensäure bildete sich auf den Blechen eine schwache, weißlich gefärbte Kruste; von sechs Versuchen gaben zwei dieses Resultat nicht.

In feuchter, mit Sauerstoff gemischter Kohlensäure erfolgte sehr rasch Oxydation.

In trockenem, Ammoniakgas enthaltendem Sauerstoff fand keine Oxydation statt.

Diese Thatsachen führten mich zu dem Schlusse, daß die Oxydirung des Eisens durch den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre, nicht aber durch den in derselben enthaltenen Sauerstoff oder Wasserdampf veranlaßt wird.

Ich untersuchte auch die Wirkung von trockenem sowie von feuchtem Sauerstoff, von reiner und mit anderen Gasen gemischter Kohlensäure auf Streifen von Eisen- und Stahlblech, deren eine Hälfte in einer Gasatmosphäre sich befand, während die andere in destillirtes Wasser getaucht war. Dabei erhielt ich nachstehende Resultate:

Die Eisen- und Stahlplättchen zeigten sich nach einmonatlicher Berührung mit reinem Sauerstoff kaum oxydirt, dagegen war der in Wasser befindliche Theil mit einem reichlichen Absatze von Eisenoxydhydrat bedeckt, dessen Bildung von einer Zersetzung des Wassers herrührte, was durch die Gegenwart von Wasserstoff im oberen Theile des Probirrohres bewiesen wurde.

In einem Gemisch von Sauerstoff und Kohlensäure bedeckte sich der in demselben befindliche Theil der Bleche in einigen Stunden mit einer grünlichbraunen Schicht, welche von der Bildung eines Gemenges von Oxyd und kohlensaurem Oxydul herrührte; der unter Wasser befindliche Theil der Blechstreifen behielt fast einen Monat lang seinen Glanz, weil das auf diesem Theile entstandene kohlensaure Oxydul in dem Kohlensäureüberschusse sich auflöste; dieß beweist die Thatsache, daß die Flüssigkeit allmählich trübe wurde, dadurch daß sich von einer an der Oberfläche derselben gebildeten grünlichbraunen, nach der Analyse aus einem Gemenge von kohlensaurem Eisenoxydul und Eisenoxydhydrat bestehenden Schicht Theilchen von Eisenoxydhydrat ablösten.

Diese Versuche beweisen auch den Einfluß der Kohlensäure bei der Oxydation des Eisens, weil die Metallbleche schon wenige Stunden nach ihrem Einführen in das Gasgemisch angegriffen waren.

Ein zur Hälfte in Kohlensäuregas, zur anderen Hälfte in destillirtem Wasser befindlicher Blechstreifen zeigte sich nach einigen Tagen angegriffen und bedeckte sich bald mit einer grünlichbraunen Schicht; der in Wasser eingetauchte Theil blieb glänzend; an der Berührungsstelle zwischen Wasser und Gas zeigte sich eine weiße Masse, welche aus kohlensaurem Eisenoxydul bestand.

Wirkung des Wassers auf Eisen. — Eisen- und Stahlstreifen wurden in destillirtes, von beigemischten Gasen möglichst gereinigtes Wasser getaucht; mehrere Wochen lang behielten sie ihren Glanz; nach und nach aber zeigte sich an einzelnen Punkten Oxydbildung; ich glaube daß dieselbe von den dem Metalle beigemischten fremdartigen Substanzen herrührt, welche galvanische Ströme erzeugt und dadurch die Oxydation des Eisens veranlaßt haben, welche man verzögern oder beschleunigen kann, indem man etwa ein Hundertel der Oberfläche des Metalles mit Zink oder Platin bedeckt. Ich glaube annehmen zu können, daß reines Eisen in Wasser nicht rosten würde.

Ich habe auch die Wirkung der Alkalien auf das Eisen untersucht. Es war schon lange bekannt, daß die ätzenden Alkalien das Rosten des Eisens verhindern; ich habe aber die merkwürdige Thatsache beobachtet, daß, wenn man einen Eisenblechstreifen zur Hälfte in eine schwache caustische Alkalilösung taucht, nicht allein diese Hälfte mehrere Monate hindurch nicht angegriffen wird, sondern auch die andere, im Sauerstoff befindliche Hälfte ebenso glänzend bleibt. Diese Thatsache gewinnt noch dadurch an Interesse, daß die kohlensauren und zweifach-kohlensauren Alkalien in derselben Weise wirken. Ich stellte zahlreiche Versuche an, um eine Erklärung für dieses Verhalten zu finden, was mir aber nicht gelang.

Bezüglich vorstehender Untersuchungen Calvert's über die Zusammensetzung des Eisenrostes erinnerte Chevreul in der (französischen) Akademie an folgende Thatsachen:

1) Die Bildung von Ammoniak (sal volatile) in Folge der Einwirkung lufthaltigen Wassers auf Stahl wurde zuerst im Jahre 1683 von Claude Bourdelin beobachtet.

2) Im Jahre 1720 beobachtete Et. Fr. Geoffroy, daß das an feuchter Luft geröstete Eisen Ammoniak enthält.

3) Proust erkannte die Gegenwart von Ammoniak in Eisenfeilicht, welches an der Luft geröstet war.

4) Vauquelin fand Ammoniak in den Rostflecken eines Beiles, von welchem man vermuthete, daß es zu einem Morde verwendet wurde.

5) Die Gegenwart von Ammoniak in eisenhaltigem Thon — eine für die Agricultur wichtige Thatsache — ist schon längst erkannt worden.

6) Calvert ist der Ansicht, daß reines Eisen bei gewöhnlicher Temperatur (und wahrscheinlich bei Lichtabschluß) das Wasser nicht zersetzt. Dieß wäre um so interessanter, da Chevreul nachgewiesen hat, daß das Wasser vom weißen Eisenoxydulhydrat zersetzt wird.

Chevreul erwähnt diese Thatsachen, ohne sich über den Ursprung des Ammoniaks im Eisenroste auszusprechen. Zur Entscheidung dieser Frage müßte ermittelt werden ob nicht verschiedene, aufeinander folgende Wirkungen stattfinden: ob z. B. wenn der Rost sich an der Luft bildet, nicht atmosphärisches, durch den Regen condensirtes Ammoniak sich mit dem bereits gebildeten Eisenoxyd verbindet, wie dieß in vielen Fällen stattfindet; so findet man Ammoniak mit dem Thon verbunden.

XLI.

Chemische Studien über das Kupfer; von T. Sterry Hunt.

Aus den Comptes rendus, t. LXIX p. 1357; December 1869.

Bekanntlich hat das Kupferchlorür mit dem Silberchlorid manche Aehnlichkeit. Beide Körper sind weiß, werden am Licht schwarz, sind leicht schmelzbar, in Wasser unlöslich, dagegen in Ammoniak und in Alkalichloriden löslich. Die Löslichkeit des Kupferchlorürs in den letzteren ist jedoch weit größer als die des Silberchlorids.

Eine gesättigte Lösung von Chlornatrium nimmt bei 90° C. beiläufig 16,8 Proc. Kupferchlorür auf, von welchem sich beim Erkalten auf 10° C. ungefähr die Hälfte wieder ausscheidet; durch Zusatz von Wasser wird ein weiterer Antheil des Kupfersalzes ausgefällt. Ferner ist das Kupferchlorür löslich in Auflösungen von Chlorcalcium, Chlormagnesium, Chlorzink, Manganchlorür, Kobaltchlorid, Eisenchlorür und Kupferchlorid. Die Aehnlichkeit zwischen Kupfer und Silber erstreckt sich auch auf die Oxyde; nach meinen Beobachtungen besitzt das Kupferoxydul die Eigenschaft, die Lösungen aller eben erwähnten Chlorverbindungen, mit Ausnahme des Chlornatriums und des Chlorcalciums, unter Ausscheidung von Oxyden und Bildung von Kupferchlorür zu zersetzen. Bei Anwendung von Chlorzink und Manganchlorür entstehen unlösliche Oxychloride dieser Metalle, welche noch näher zu untersuchen sind. Mit Chlormagnesium und Eisenchlorür erhielt ich Resultate, welche ich für neu halte.

Ich stellte das zu den folgenden Versuchen verwendete Kupferoxydul durch gelindes Erhitzen einer mit Rohrzucker und überschüssigem Aetznatron gemischten Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd dar. Der sich langsam absetzende zinnoberrothe Niederschlag wurde sorgfältig ausgewaschen und getrocknet.

Dieses rothe Oxydul ist in einer concentrirten Lösung von Chlormagnesium schon bei gewöhnlicher Temperatur löslich, leichter noch bei 100° C., wobei Magnesiahydrat ausgeschieden und Kupferchlorür gebildet wird, welches im überschüssigen Chlormagnesium sich auflöst. Filtrirt man heiß und wäscht den Niederschlag mit einer concentrirten Chlornatriumlösung aus, so kann man dadurch die Magnesia von der farblosen Flüssigkeit trennen, aus welcher durch metallisches Eisen unter Bildung von Eisenchlorür das metallische Kupfer gefällt wird; denn:

$$Cu^2O + MgCl = Cu^2Cl + MgO.$$

Löst man in der Wärme Kupferoxydul bis beinahe zur Sättigung in Chlormagnesium und läßt die Lösung dann in Berührung mit der ausgeschiedenen Magnesia erkalten, so setzt sich ein orangefarbiger Niederschlag von Kupferoxydul oder vielleicht Oxychlorür aus, welches beim Erhitzen der Flüssigkeit verschwindet und nach dem Erkalten sich von Neuem ausscheidet. Wird festes Kupferchlorür mit Magnesia und Wasser digerirt, so bildet sich Kupferoxydulhydrat und Chlormagnesium. Das Doppelsalz von Chlormagnesium und Kupferchlorür ist jedoch in Gegenwart von Magnesiahydrat beständig, selbst in der Kälte, vorausgesetzt daß ein beträchtlicher Ueberschuß von Chlormagnesium zugegen ist. Eine filtrirte Lösung von Kupferoxydul in Chlormagnesium gibt beim Verdünnen einen orangegelben Niederschlag von Kupferchlorür, dessen Färbung von anhaftendem Kupferoxydul herrührt, welches wahrscheinlich durch die Reaction von etwas in der concentrirten Flüssigkeit aufgelöster oder suspendirter Magnesia entstanden ist. Eine Chlormagnesiumlösung von 1,23 specif. Gewicht vermag bei der Temperatur von 12° C. ungefähr 7,10 Proc. Kupferchlorür in Lösung zurückzuhalten. Man kann auch eine mit Chlornatrium gemischte Lösung von schwefelsaurer Magnesia zum Auflösen des Kupferoxyduls anwenden.

Die zwischen Eisenchlorür und Kupferoxydul stattfindende Reaction gibt nicht, wie man wohl erwarten dürfte, Kupferchlorür und Eisenoxydul, sondern dieses letztere geht unter theilweiser Reduction des ersteren zu metallischem Kupfer in Eisenoxyd über. Erhitzt man eine mit Chlornatrium gemischte Lösung von Eisenchlorür mit einer hinlänglichen Menge Kupferoxydul, so wird sämmtliches Eisen als Eisenoxyd, mit metallischem Kupfer gemengt, niedergeschlagen, während Kupferchlorür in Lösung zu-

rückbleibt. Wie Versuche mit einem Ueberschuß von Eisenchlorür zeigen, wird in dieser Weise ein Drittel des Kupfers reducirt. Diese Reduction kann man direct bewerkstelligen, indem man frisch gefälltes und in der Flüssigkeit noch suspendirtes Eisenoxydulhydrat einer Lösung von Kupferchlorür in Chlornatrium hinzufügt; es bildet sich dann bei Anwendung von gelinder Wärme metallisches Kupfer und Eisenoxyd. Ein gleiches Resultat erhält man durch Versetzen einer nicht filtrirten Lösung von Kupferoxydul in Chlormagnesium, in welcher das Magnesiahydrat noch suspendirt ist, mit einem löslichen Eisenoxydulsalze. Das Magnesiahydrat macht 1 Aequivalent Eisenoxydul frei, welches sofort ein Drittel des Kupferchlorürs reducirt und zu Eisenoxyd wird. Die Reaction zwischen dem Eisenchlorür und dem Kupferoxydul kann man durch nachstehende Gleichungen ausdrücken:

1) $Cu^2O + FeCl = Cu^2Cl + FeO$;

2) $Cu^2O + 3\,FeCl = Cu^2 + FeCl + Fe^2O^3$;

und das schließliche Resultat wird versinnlicht durch die Gleichung:

3) $3\,Cu^2O + 2\,FeCl = 2\,Cu^2Cl + Cu^2 + Fe^2O^3$.

Das Eisenoxydul reducirt auch das Kupferchlorid zu Kupferchlorür, entsprechend der Gleichung:

$$2\,CuCl + 3\,FeO = Cu^2Cl + FeCl + Fe^2O^3$$

und es ist eine größere Menge Eisenoxydul hinreichend, um hernach alles Kupfer zum metallischen Zustande zu reduciren:

$$2\,CuCl + 6\,FeO = 2\,Fe^2O^3 + 2\,FeCl + 2\,Cu.$$

Versetzt man eine Kupferchloridlösung mit Eisenoxydulhydrat oder mit frisch gefälltem kohlensaurem Eisenoxydul, in den durch die letzte Gleichung angegebenen Verhältnissen, so braucht man nur gelinde zu erwärmen, um sämmtliches Kupfer in metallischem Zustande, mit Eisenoxyd gemengt, niederzuschlagen, während Eisenchlorür in Lösung bleibt. Das so gefällte Kupfer besitzt eine sehr lebhafte rothe Farbe und überzieht oft die Wandungen des Gefäßes mit einer spiegelnden Schicht. In einer heißen Lösung von Kupferchlorid löst sich dieses Kupfer mit Leichtigkeit, wobei das beigemengte Eisenoxyd zurückbleibt.

Auf die Reactionen zwischen dem Eisenchlorür und dem Kupferoxyd hat schon Meyer aufmerksam gemacht (in der berg- und hüttenmännischen Zeitung von 1862, S. 182); dieselben scheinen aber bisher noch wenig studirt worden zu seyn. Das Kupferoxyd wird, selbst nach dem Glühen, bei gewöhnlicher Temperatur durch eine Eisenchlorürlösung angegriffen, entsprechend der Gleichung:

$$3\,CuO + 2\,FeCl = Cu^2Cl + CuCl + Fe^2O^3.$$

Diese Reaction wird durch die Unlöslichkeit des Kupferchlorürs sehr verzögert; in Gegenwart von Chlornatrium aber und bei Anwendung von Wärme, durch welche die Auflösung der Kupferverbindung gefördert wird, erfolgt sie rasch und vollständig. Bei Beobachtung der oben angegebenen Verhältnisse schlägt sich alles Eisen als Eisenoxydhydrat nieder. Die so erhaltene grünliche Lösung löst leicht einen Theil des metallischen Kupfers auf, und wenn sie nicht einen großen Ueberschuß von Chlornatrium enthält, so setzt sich aus ihr auf Zusatz von Wasser, oder schon beim Erkalten, Kupferchlorür ab. Behandelt man diese Lösung bei 50° C. mit kohlensaurem Kalk, so schlägt sich der dritte Theil des Kupfers als grünlich gefärbtes kohlensaures Kupferoxyd nieder und es bleibt eine ungefärbte Lösung von Kupferchlorür zurück. Digerirt man eine Lösung von Eisenchlorür und Chlornatrium mit einem beträchtlichen Ueberschusse von Kupferoxyd, so verbindet sich dieses mit dem Kupferchlorid zu einem unlöslichen Oxychlorid. Zu diesen sämmtlichen Reactionen kann man ein Gemenge von Eisenvitriol und Kochsalz verwenden.

Das bei diesen Reactionen zwischen dem Kupferoxyd und dem Eisenchlorür entstandene Eisenoxyd enthält ein wenig Eisenoxychlorid. Wird der rothbraune Niederschlag mit Chlornatriumlösung gut ausgewaschen und dann mit reinem Wasser behandelt, so gibt er an letzteres einen Theil des Oxychlorids ab; verwendet man aber anstatt des Wassers Alkohol und läßt den Niederschlag trocknen, so wird das Oxychlorid in Wasser unlöslich. So behandelt und mit Chlornatrium gereinigt, scheint es von sehr schwankender, wenngleich stark basischer Zusammensetzung zu seyn. Eines dieser Präparate enthielt 11 Aequivalente, ein anderes 20 Aequiv. Eisen auf 1 Aequiv. Chlor. Bei einem Versuche, wo reines Kupferoxyd in überschüssigem, mit Chlornatrium gemischtem Eisenchlorür gelöst wurde, fand ich auf 30 Aequiv. aufgelösten Kupfers 21 Aequiv. gefälltes Eisen, anstatt 20 Aequiv., welche die Theorie fordert. Die unter diesen Umständen stattfindende Bildung einer geringen und wahrscheinlich wandelbaren Menge Eisenchlorid ist vielleicht Folge einer zwischen dem Kupferchlorid und dem Eisenchlorür bei Gegenwart des Eisenoxydes stattfindenden secundären Reaction. —

Eine kurz gefaßte Mittheilung über die vorstehenden Untersuchungen wurde am 22. August 1869 in der Versammlung der amerikanischen Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaften zu Salem (Massachusetts) vorgetragen.

XLII.

Neues Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen auf nassem Wege; von Dr. T. Sterry Hunt und James Douglas jun., Ingenieur der Harvey-Hill-Gruben bei Quebec (Canada).

Aus dem Engineering and Mining Journal, Februar 1870, S. 115.

Dieses Verfahren wurde am 14. Januar 1869 in Canada, am 9. Februar in den Vereinigten Staaten und am 13. August desselben Jahres in Großbritannien patentirt.

Specification des englischen Patentes.

1) Für die Verhüttung nach diesem Verfahren müssen die zu extrahirenden Erze das Kupfer in Form von Oxyd oder einer Oxydverbindung, z. B. als Oxychlorid oder als Kohlensäuresalz enthalten. Diese Verbindungen werden unter den dazu geeigneten Umständen durch Eisenchlorür in der Weise zersetzt, daß sich Kupferchlorür bildet, welches in den Lösungen gewisser Salze auflöslich ist; in manchen Fällen entsteht auch Kupferchlorid, nebst unlöslichem Eisenoxyd und mehr oder weniger unlöslichem Eisenoxychlorid oder basischem Eisenoxydsalze, welches mittelst Schwefelsäure in Lösung gebracht werden kann.

2) Die von Natur in oxydischem Zustande befindlichen oder auf künstlichem Wege in oxydische Verbindungen übergeführten Erze werden mit einer wässerigen Lösung von neutralem Eisenchlorür, mit oder ohne Zusatz des Chlorids von einem Alkali oder einer alkalischen Erde, z. B. von Kochsalz, behandelt. Das neutrale Eisenchlorür wird in zweckmäßiger Weise durch doppelte Zersetzung von schwefelsaurem Eisenoxydul mit einer äquivalenten Menge von Chlorcalcium oder Chlornatrium dargestellt. Zur Bereitung dieser im Nachstehenden als „Bad" bezeichneten Lösung verfahren wir in folgender Weise:

3) 120 Pfund Kochsalz oder 112 Pfund trockenes Chlorcalcium oder das Aequivalent des letzteren an wasserhaltigem Chlorcalcium, werden mit 280 Pfund Eisenvitriol in 100 Gallons (1000 Pfd.) Wasser gelöst. Anstatt dieser Salze kann man auch ein auf anderem Wege bereitetes Eisenchlorür benutzen, von welchem man dann ein Quantum nehmen muß, welches einem Gehalte von 56 Pfd. metallischem Eisen entspricht. Dem nach einer dieser Methoden bereiteten Bade setzt man

noch 200 Pfd. Kochsalz zu, worauf die Flüssigkeit zum Gebrauche fertig und zum Chloriren und Auflösen von etwa 90 Pfd. Kupfer hinlänglich ist. Das Lösungsvermögen der Lauge für das gebildete Kupferchlorür nimmt mit ihrer Stärke (dem Grade ihrer Concentration) und ihrer Temperatur bedeutend zu. Die vorhin angegebenen Verhältnisse sind ganz zweckmäßig; zur Extraction von armen Erzen läßt sich aber mit Vortheil eine halb so starke Lösung benutzen.

4) Die mittelst dieses Verfahrens zu verarbeitenden Erze lassen sich in zwei Classen eintheilen: in nicht schwefelhaltige und in schwefelhaltige oxydische Kupfererze.

5) Zu den nicht schwefelhaltigen oxydischen Erzen gehören die natürlichen Kupferoxyde, die Carbonate und die Oxychloride. Dieselben werden für die weitere Verarbeitung in feines Pulver verwandelt; die Carbonate kann man vor oder nach der Aufbereitung durch Mahlen ꝛc. gelinde zubrennen, um Kohlensäure zu verjagen. Wenn die Erze ausschließlich oder doch vorwaltend aus Kupferoxyd bestehen, so kann das Erzmehl gleichfalls schwach zugebrannt und dadurch in Oxydul umgewandelt werden; enthalten sie aber viel Oxydul (Rothkupfererz) beigemengt, so ist dieß unnöthig.

6) Die in dieser Weise auf- und vorbereiteten oxydischen Erze werden nun in das angegebene Bad gebracht und mit demselben fleißig durchgerührt. Die Anwendung von Wärme ist nicht nöthig, beschleunigt aber die Auflösung des Kupferoxyds, welche in der Praxis nicht weiter schreiten soll, als daß 60—70 Pfd. Kupfer in das obige Bad von 100 Gallons übergehen. Nachdem die Auflösung erfolgt und die Flüssigkeit abgelassen worden ist, wird der ungelöst gebliebene Rückstand mit einer geringen Quantität heißer Lauge ausgewaschen. Dann wird die Flüssigkeit mit metallischem Eisen digerirt und dadurch das Kupfer als Cementkupfer niedergeschlagen. Zwei Theile Eisen geben drei Theile metallisches Kupfer.

7) Das auf diese Weise von Kupfer befreite Bad enthält eine große Menge von regenerirtem Eisenchlorür und kann sofort zur Extraction einer frischen Charge von oxydischen Kupfererzen benutzt werden. Jedoch muß eine geringe Menge von Chlor, welches in Form von Eisenoxychlorid verloren gegangen ist, dadurch ersetzt werden, daß man dem Bade von Zeit zu Zeit eine entsprechende Quantität von Eisenchlorür (oder von den oben bezeichneten zu seiner Bildung erforderlichen Salzen) hinzufügt. Diese Quantität braucht bei der Wiederholung der Operation jedesmal nicht mehr als ein Achtel der ursprünglichen Menge zu betragen, und kann bei sorgfältigem Abschlusse der Luft noch weiter reducirt werden.

Das Bad muß von Zeit zu Zeit auf seinen Gehalt an Eisenchlorür geprüft werden.

8) An Orten wo eine Ersparniß an Eisenchlorür erwünscht ist, kann das Verfahren dahin abgeändert werden, daß die durch das Kupferoxyd niedergeschlagenen Eisenverbindungen mit Schwefligsäure behandelt werden. Zu diesem Zwecke kann die beim Rösten schwefelhaltiger Erze entweichende oder aus irgend einer anderen Quelle herrührende Schwefligsäure über oder durch das Bad geleitet werden, während die Auflösung des Kupferoxyds vor sich geht oder nachdem dieser Vorgang stattgefunden hat. Im letzteren Falle werden die Eisenoxydulsalze beständig regenerirt und dienen zum Chloriren frischer Antheile von Kupferoxyd. Bei dieser Modification des Verfahrens kann eine geringe Menge Eisenchlorür mit Hülfe von Schwefligsäure zur Umwandlung einer großen Menge von Kupfer in Kupferchlorür benutzt werden; der Ueberschuß an letzterem wird ausgefällt und mit concentrirter heißer Lauge ausgewaschen. Da sich aus dieser beim Erkalten eine große Menge Kupferchlorür ausscheidet, so kann dieselbe Quantität Flüssigkeit unbestimmte Zeit lang zum Auflösen von Kupferchlorür benutzt werden, wenn man sie jedesmal erhitzt und dann erkalten läßt.

9) Die aus der Lauge ausgeschiedenen Antheile von Kupferchlorür werden in Berührung mit metallischem Eisen rasch reducirt, namentlich wenn sie von der Lauge noch durchfeuchtet sind; sie geben metallisches Kupfer und Eisenchlorür. Ein Theil Eisen reducirt zwei Theile Kupfer. Um die Ausscheidung von Kupferoxychlorid aus der Kupferchlorürlösung durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft zu verhüten, ist es für alle Fälle zu empfehlen, eine kleine Menge von Eisenoxydulsalz stets zur Hand zu haben. Eine solche unerwünschte Fällung wird auch durch etwas freie Schwefligsäure verhindert; doch muß jeder Ueberschuß dieses Gases vor dem Zusatze des metallischen Eisens aus der Lösung entfernt werden.

10) Bei der Anwendung unseres Verfahrens auf schwefelhaltige Erze besteht die erste Aufgabe darin, das Metall in eine in dem beschriebenen Bade lösliche oxydische Verbindung umzuwandeln. Dieser Zweck wird durch Rösten an freier Luft erreicht. Kiesige, viel Eisen und Schwefel enthaltende Erze können in Röstöfen abgeröstet, dann gemahlen und hierauf nochmals geröstet werden; natürliche Sulfurete jedoch, welche sehr reich an Kupfer sind und einen kupferrreichen Stein geben, werden vor dem Rösten, welches am zweckmäßigsten in einem Muffelofen vorgenommen wird, gemahlen. In beiden Fällen genügt eine Steigerung der Temperatur bis zu dunkler Rothgluth; ein Todtrösten muß vermieden

werden, nicht nur weil es einen unnützen Aufwand an Zeit und Brennmaterial verursacht, sondern auch weil ein Theil des Kupferoxyds in Folge einer zu hoch getriebenen Temperatur in dem Eisenchlorür des Bades unlöslich wird. Das Rösten braucht demnach nur bis zur vollständigen Oxydation des Kupfersulfurets und bis zur Umwandlung desselben in ein Gemenge von Oxyd und einer wandelbaren Quantität schwefelsaurem Kupferoxyd fortgesetzt zu werden. Dieses Product wird direct mit dem Bade behandelt, ohne den für die Extraction nicht schwefelhaltiger Erze angegebenen Zusatz; dagegen wird das Bad durch den in dieser Weise in dasselbe gebrachten Ueberschuß an Sulfaten verunreinigt und zum Zwecke der darauf folgenden Fällung ist weit mehr metallisches Eisen erforderlich, als wenn alles Kupfer in oxydischem Zustande zugegen ist.

11) Aus diesem Grunde geben wir dem nachstehenden Verfahren den Vorzug. Zunächst bestimmen wir in dem gerösteten Erze die Menge des als Sulfat vorhandenen Kupfers, welche bei einer bestimmten, unter denselben Verhältnissen gerösteten Erzsorte nur innerhalb enger Grenzen schwanken kann, und setzen dann ein Aequivalent Kalk hinzu, worauf unlöslicher schwefelsaurer Kalk und Kupferoxyd sich bilden; für die Praxis ist es zu empfehlen, einen kleinen Antheil von schwefelsaurem Kupferoxyd unzersetzt zu lassen, damit derselbe in einem späteren Stadium des Processes mit metallischem Eisen das Eisensulfat liefert, welches zum Ersatz des geringen, bereits erwähnten Verlustes erforderlich ist, der bei Nichtanwendung von Schwefligsäure stattfindet. So z. B. können wir Erz mit 8 Proc. Kupfer, welches nach dem Abrösten 3 Proc. Kupfer als Oxyd und 5 Proc. als Sulfat enthält, mit so viel Kalk beschicken, daß vier Fünftel des Sulfats zersetzt werden, wozu auf 31,7 Th. Kupfer 28,0 Th. von reinem oder eine ungefähr gleiche Menge von gewöhnlichem, nicht magnesiahaltigem Kalk zu nehmen sind, entsprechend 4 Pfund fein gepulverten Kalkes auf je 100 Pfd. des erwähnten abgerösteten Erzes. Anstatt des Aetzkalkes kann man auch eine äquivalente Menge von kohlensaurem Kalk anwenden, jedoch ist dieß weniger vortheilhaft. — Das geröstete Erz kann zusammen mit dem Kalke in das Bad gebracht werden; besser ist es aber, das erstere zunächst einzutragen. — Das weitere Verfahren ist dasselbe, wie es bereits für die der ersten Classe angehörenden Erze beschrieben wurde.

12) Wird an Stelle des Eisenchlorürs bei der Herstellung der Auslaugungsflüssigkeit (des Bades), oder zur Erhaltung seiner Stärke schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) angewendet, wie dieß bei den Erzen der ersten Classe der Fall ist, so entsteht schwefelsaures

Natron, welches durch höhere Grade von Wärme und Kälte großentheils zum Auskryſtalliſiren gebracht werden kann. Die Bildung und Anhäufung des Glauberſalzes läßt ſich jedoch, wie bereits angegeben wurde, durch Anwendung von Chlorcalcium umgehen. Die noch größere Erzeugung von ſchwefelſaurem Natron, welche ſtattfinden würde, wenn geröſtete, der zweiten Claſſe angehörende Erze direct in das Bad kämen, wird in der gleichfalls ſchon beſchriebenen Weiſe durch Zuſatz von Kalk vermieden und derjenige Antheil des Glauberſalzes, welcher aus der empfohlenen Anwendung eines Ueberſchuſſes von ſchwefelſaurem Kupferoxyd reſultiren muß, kann durch einen zeitweilig wiederholten Zuſatz kleiner Mengen von Chlorcalcium zerſetzt werden. Bei Berückſichtigung dieſer Vorſichtsmaßregeln kann der Gehalt des Bades an Chlornatrium und ſein Löſungsvermögen unbeſtimmt lange Zeit erhalten werden.

13) Wir dehnen unſer Patentrecht keineswegs auf die Anwendung irgend einer beſonderen Form von Oefen, oder ſpecieller Vorrichtungen zum Zubrennen, Röſten, Präcipitiren oder Auslaugen aus; ebenſo wenig beanſpruchen wir als Patentrecht die Anwendung von Eiſenoxydulſalzen in anderer als gelöſter Form, oder von Eiſenchlorid, oder anderen Eiſenoxydſalzen, oder die Benutzung von Schwefligſäure, mit Ausnahme der Verwendung der letzteren mit Eiſenoxydulſalzen.

14) Dagegen nehmen wir als unſere Erfindung in Anſpruch:

a) die Benutzung und Anwendung einer Löſung von neutralem Eiſenchlorür oder von Gemiſchen welche dieſes Salz enthalten, zur Umwandlung des Kupferoxyds oder Kupferoxyduls, beziehungsweiſe ihrer Verbindungen, in Kupferchloride;

b) die Verwendung von Schwefligſäure zum Zerſetzen des bei dem eben erwähnten Vorgange gebildeten Eiſenoxychlorids;

c) die Anwendung eines Verfahrens zur Extraction des Kupfers aus ſeinen natürlichen oder künſtlich erzeugten oxydiſchen Verbindungen mit Hülfe der erſten oder der beiden in unſerer Specification beſchriebenen Reactionen.

Ueber das im Vorſtehenden beſchriebene, von Dr. Sterry Hunt erfundene Verfahren zur Kupferextraction, welches jetzt durch J. Douglas jun. auf den Harvey-Hill-Gruben bei Quebec eingeführt wird, reihen wir einige erläuternde Bemerkungen an, die wir der genannten Quelle (S. 121) entnehmen.

Die gewöhnliche Methode zur Gewinnung von Cementkupfer beſteht bekanntlich im Auflöſen der Kupferverbindungen (wozu gewöhnlich Säuren

verwendet werden) und in der Ausfällung des Kupfers aus den erhaltenen Lösungen mit Hülfe von metallischem Eisen. Gegen dieses Verfahren sprechen zwei gewichtige Einwürfe. Der eine derselben betrifft den Verlust an Eisen, welcher dadurch verursacht wird, daß ein Theil dieses Metalles in der Lösung zurückbleibt, ohne daß durch dasselbe Kupfer niedergeschlagen wird, sowie dadurch daß ein Theil des Eisens mit dem Kupfer selbst niederfällt. Der zweite Einwurf betrifft die starke Verunreinigung des Productes durch das ihm beigemengte Eisen.

Da das Aequivalent des Kupfers = 31,7, dasjenige des Eisens = 28 ist, so müßten nach der Theorie 31,7 Theile des ersteren durch 28 Theile des letzteren Metalles ausgeschieden werden; mit andern Worten: es würden zur Fällung von 100 Pfd. metallischem Kupfer 88,3 Pfd. metallisches Eisen erforderlich seyn. In der Praxis jedoch werden dazu aus den angegebenen Gründen 200 bis 300 Pfd. metallisches Eisen verbraucht, von denen 30 bis 60 Pfd. dem Kupferniederschlage als Verunreinigung beigemengt bleiben.

Das sinnreiche Verfahren von Hunt und Douglas gestattet diese Uebelstände durch Abänderung der Methode zur Bewerkstelligung der Erzlösung zu vermeiden. Das vorläufige Abrösten der schwefelhaltigen Erze und die schließliche Fällung mit metallischem Eisen sind dieselben wie bei dem gewöhnlichen Verfahren, aber die in der Lösung stattfindenden chemischen Reactionen sind ganz anderer Art. Die erwähnten Uebelstände rühren von dem Gehalte der zur Verwendung kommenden Lösungen an freier Säure und an hoch oxydirten Salzen (Oxydsalzen) her. Das im Bade enthaltene Eisenoxyd ($Fe^2 O^3$), gleichviel ob es mit Schwefelsäure oder mit Salzsäure verbunden ist, absorbirt einen Theil des vorhandenen metallischen Eisens und wird dabei zu Oxydul (Fe O) reducirt, während ein Theil der Oxydsalze in Form basischer unlöslicher Verbindungen sich niederschlägt. Die Bildung dieser unbeständigen Oxydsalze muß man so viel als möglich zu vermeiden suchen.

Ferner hat man es hier mit Kupferchlorür ($Cu^2 Cl$) zu thun, welches im Verhältniß zu seinem Chlorgehalte doppelt so viel Kupfer enthält als das Kupferchlorid (Cu Cl). Das Chlorid besteht nämlich aus 47 Proc. Kupfer und 53 Proc. Chlor, während das Chlorür 64 Proc. Kupfer und 36 Proc. Chlor enthält. Bei der gewöhnlichen Cementkupferarbeit wird das Kupfer des Chlorids durch Eisen ersetzt, indem Eisenchlorür entsteht und metallisches Kupfer sich ausscheidet; aber dieselbe Eisenmenge würde hinreichen, um aus dem Kupferchlorür zwei Aequivalente Kupfer frei zu machen; denn:

$$Cu\,Cl + Fe = Cu + Fe\,Cl, \text{ und}$$
$$Cu^2\,Cl + Fe = 2\,Cu + Fe\,Cl.$$

Es leuchtet daher ein, daß um so weniger Eisen zum Ausfällen des Kupfers erforderlich ist, je mehr Kupferchlorür die Lösung enthält. Die der Theorie nach für eine Kupferchloridlösung erforderliche Eisenmenge beträgt, wie bereits bemerkt wurde, 88,3 Th. auf 100 Th. Kupfer; die für Kupferchlorür nach der Theorie nothwendige Menge dagegen ist nur halb so groß, = 44,1 Th. Eisen. Die für Gemenge von beiden Kupfersalzen der Theorie nach erforderliche Quantität von metallischem Eisen schwankt natürlich, dem gegenseitigen Verhältnisse dieser Salze entsprechend, zwischen jenen beiden Grenzen.

Nun löst sich aber das Kupferchlorür, dessen Gegenwart so erwünscht ist, in Wasser nur sehr schwierig; somit würde seine Anwesenheit bei Befolgung des gewöhnlichen Verfahrens störend seyn. Das bei dem neuen Verfahren angewendete Bad hingegen gestattet die Bildung dieses Salzes und hält dasselbe in Lösung. Dieses Bad ist eine Lösung von neutralem Eisenchlorür und Kochsalz. Das erstere wirkt auf das oxydirte Kupfer und gibt ein Gemenge von Kupferchlorür und Kupferchlorid, indem sich gleichzeitig Eisenoxyd ausscheidet; das Chlornatrium hält die Kupfersalze in Lösung; diese Lösung wird von dem ungelöst gebliebenen Rückstande abgezogen und aus ihr schließlich durch metallisches Eisen das Kupfer gleichfalls in metallischem Zustande gefällt. Durch dieses Verfahren wird jede Absorption oder Fällung von Eisen bei der letzten Operation vermieden; gleichzeitig wird auch die theoretisch nothwendige Menge dieses Metalles verringert, weil ein großer Theil des in der Lösung enthaltenen Kupfers — etwa zwei Dritttheile — als Chlorür zugegen ist. In der Praxis lassen sich nach dem neuen Verfahren 100 Pfd. reines Cementkupfer mit einem Aufwande von beiläufig 60 Pfd. Eisen gewinnen.

XLIII.

Neues Verfahren zur Trennung des Zinnes von Arsen, Antimon und Molybdän; von Frank Wigglesworth Clarke.

Aus dem American Journal of Science, Januar 1870, durch die Chemical News, März 1870, S. 124.

Vor einiger Zeit machte ich die Beobachtung, daß der auffallend krystallinische Niederschlag, welchen Oxalsäure in einer Lösung von Zinn-

chlorür hervorbringt, durch Schwefelwasserstoff weder geschwärzt, noch anderweitig angegriffen wird, was mich veranlaßte, eine Reihe von Versuchen über die Einwirkung der Oxalsäure auf gewisse Schwefelmetalle durchzuführen, wobei ich zu nachstehenden Resultaten gelangte.

Beide Schwefelungsstufen des Zinnes werden in frisch gefälltem und noch feuchtem Zustande durch mäßig langes Kochen mit überschüssiger Oxalsäure unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff zersetzt. Das Zinnsulfuret (Einfachschwefelzinn) wird in unlösliches, krystallinisches oxalsaures Zinnoxydul verwandelt, während das gelbe Zinnsulfid (Bisulfuret) vollständig aufgelöst wird. Das im Handel vorkommende „mosaische Gold" (Musivgold) scheint jedoch von der Oxalsäure nicht angegriffen zu werden. In Gegenwart von überschüssiger Oxalsäure wird Zinn durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt.

Die Arsensulfurete werden selbst bei längerem Kochen mit der Säure kaum angegriffen. Zuweilen gehen Spuren des Metalles in Lösung, lassen sich aber durch eine oder zwei Blasen von Schwefelwasserstoffgas wieder niederschlagen. Die Fällung des Arsens als Schwefelmetall wird daher durch die Gegenwart eines selbst sehr bedeutenden Ueberschusses von Oxalsäure nicht verhindert.

Schwefelantimon zeigt ein etwas anderes Verhalten. Wenn auch bei längerem Kochen mit Oxalsäure beträchtliche Mengen des Metalles in Lösung gehen, so läßt sich doch jede Spur desselben durch Schwefelwasserstoff wieder niederschlagen.

Schwefelmolybdän (Molybdäntrisulfid) wird von Oxalsäure, selbst bei langem Kochen, gar nicht angegriffen.

Mit den Wolframsulfureten habe ich Resultate erhalten, welche nicht mit einander übereinstimmen. Unter gewissen Umständen scheinen sie in Oxalsäure ganz unlöslich zu seyn, unter anderen hingegen werden sie vollständig zersetzt und gehen dann theilweise in Lösung.

Vermittelst der Löslichkeit der Zinnsulfurete in Oxalsäure gelang es mir, Zinn völlig frei von Arsen und Molybdän und beinahe völlig frei von Antimon zu erhalten. Sind nur Arsen und Antimon vom Zinn zu trennen, so wende ich das nachstehende Verfahren an, welches sich mir als das beste erwiesen hat.

Die Lösung welche die drei Metalle enthält (und in der zur Fällung der Schwefelmetalle üblichen Weise dargestellt worden ist), versetze ich mit Oxalsäure in dem Verhältnisse von etwa 20 Grm. des Reagens auf jeden Gramm Zinn, wobei man besorgt seyn muß das Ganze so concentrirt zu erhalten, daß die Säure in der Kälte auskrystallisirt. Dann erhitzt man zum Sieden und leitet etwa zwanzig Minuten lang Schwefel-

wasserstoffgas in die Flüssigkeit. Anfänglich zeigt sich kein Niederschlag; sobald aber die Lösung mit dem Gase gesättigt ist, beginnen Schwefelarsen und Schwefelantimon sich auszuscheiden und sind bald vollständig niedergeschlagen. Hierauf läßt man das Ganze, wie gewöhnlich, eine halbe Stunde lang an einem warmen Orte stehen, bevor man filtrirt. Jede Spur von Arsen und Antimon ist nun ausgefällt, so daß im Filtrate keines dieser Metalle mit Hülfe des Marsh'schen Apparates nachzuweisen ist; ebenso wenig lassen sich mit Zink auf Platin Antimonflecken hervorrufen. Das ausgeschiedene Schwefelarsen ist absolut zinnfrei; das Antimon aber reißt stets eine Spur von diesem Metalle mit sich nieder; diese Spur ist jedoch bei sorgfältiger Ausführung des Verfahrens kaum nachzuweisen und kann daher gewöhnlich vernachlässigt werden. Wenn es jedoch auf größtmögliche Genauigkeit ankommt, so kann man das Schwefelantimon in einem Schwefelalkali wieder auflösen, die Lösung mit überschüssiger Oxalsäure zersetzen, mit etwas starkem Schwefelwasserstoffwasser zum Sieden erhitzen, filtriren und das Filtrat der anfänglich erhaltenen Zinnlösung hinzufügen.

Für die Trennung des Zinnes vom Molybdän mußte ich — wegen der mit der Fällung des Molybdäns durch Schwefelwasserstoff verbundenen Schwierigkeit — meine Methode etwas abändern. Wenn man eine Lösung, welche ein Molybdänsäuresalz enthält, mit überschüssigem Schwefelalkali versetzt, dann das entstandene Sulfosalz mittelst einer reichlichen Menge verdünnter Chlorwasserstoffsäure zersetzt, und das Ganze über Nacht an einem warmen Orte stehen läßt, so wird, wie ich gefunden habe, jede Spur von Molybdän niedergeschlagen. Das auf diese Weise erhaltene Schwefelmetall läßt sich mit einem Gemisch von verdünnter Salzsäure und Salmiak leicht auswaschen. Schlägt man nun mittelst dieses Verfahrens Zinn und Molybdän zusammen nieder, so läßt sich jede Spur von dem ersteren durch etwa dreiviertelstündiges Kochen der gemengten Schwefelmetalle mit Oxalsäure (in dem oben angegebenen Verhältnisse angewandt) in Lösung bringen. Es ist zu empfehlen, beim Kochen der Lösung etwas verdünnte Salzsäure zuzusetzen.

Ist auch Antimon in dem Gemenge der Schwefelmetalle enthalten, so muß man, kurz bevor man mit dem Kochen aufhört, die Lösung mit dem gleichen Volum starkem Schwefelwasserstoffwasser versetzen, um etwa in Lösung gegangene Antheile dieses Metalles wieder niederzuschlagen. Nach dem Filtriren läßt sich kein Molybdän im Filtrate nachweisen und das gefällte Schwefelmolybdän ist absolut zinnfrei. In allen diesen Fällen ist das Zinn in Form einer Zinnsäure-Verbindung angenommen. Die niedrigere Schwefelungsstufe dieses Metalles wird durch die Säure zu

einem in Wasser unlöslichen Oxalsäuresalz umgewandelt; da aber letzteres sich in fast unbeschränkter Menge in verdünnter Salzsäure löst, so würde seine Bildung bei der Analyse auch nicht hinderlich seyn.

Da die vollständige Fällung des Zinnes nach den gewöhnlichen Methoden durch die Gegenwart von Oxalsäure einigermaßen beeinträchtigt wird, so mußte ich auf ein Verfahren zur Bestimmung dieses Metalles, nach ausgeführter Trennung desselben von seinen Begleitern, bedacht seyn. Schließlich blieb ich bei folgender Methode stehen. Die Lösung wird zunächst mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht; dann versetzt man sie mit so viel Schwefelwasserstoff-Ammoniak, daß sich der anfänglich entstandene Niederschlag wieder auflöst; hierauf fügt man überschüssige Essigsäure zu und läßt das Ganze einige Stunden an einem warmen Orte stehen. Essigsäure muß man deßhalb anwenden, weil stärkere Säuren einen Antheil Oxalsäure frei machen würden und diese wieder etwas Zinn auflösen könnte. Der anfänglich von Weiß in Blaßgelb übergehende Niederschlag nimmt rasch eine dunklere Farbe an und besteht aus einem Gemenge von Zinnoxyd und Zinnsulfid. Man wäscht denselben mit einer Lösung von salpetersaurem Ammoniak aus, glüht ihn und wägt ihn als SnO^2. Bei zwei auf einander folgenden Versuchen, bei denen ich eine abgewogene Menge Zinn mit unbekannten Verhältnissen von Arsen und Antimon mengte, erhielt ich nach Trennung der letzteren 99,93 und bezüglich 99,57 Procent Zinn. Bei dem zweiten Versuche rührte der Verlust davon her, daß ich dem Zinnniederschlage nicht hinlängliche Zeit gelassen hatte, sich vor dem Filtriren vollständig abzusetzen; dieser Verlust war also Folge einer unvollständigen Fällung.

Das Arsen und Antimon können, da sie in Form von Schwefelmetall gegeben sind, mittelst einer der üblichen Methoden bestimmt werden. Ich wende zu ihrer Trennung das Verfahren von Bunsen mit Schwefligsäure an; dasselbe ist zwar keineswegs ein vollkommenes, aber doch allen anderen Methoden vorzuziehen. Das Verfahren von Lenssen, nach welchem das Arsen aus der Lösung beider Schwefelmetalle als arsensaure Ammoniak-Magnesia gefällt wird, ist ohne Werth.

XLIV.

Vervollkommnung des Loogen- oder Kammerverfahrens zur Herstellung von Bleiweiß; von Ferd. Brammer.

Die von mir beobachteten häufigen Störungen, welche bei der Fabrication von Bleiweiß nach dem Loogen- oder Kammerverfahren durch mangelhafte Oxydation des Bleies ꝛc. herbeigeführt werden, veranlaßten mich zu versuchen, durch Einführung einiger Aenderungen den Uebelständen abzuhelfen, wobei ich die Verminderung der lebensgefährlichen Arbeiten mit in's Auge faßte. Im Jahre 1867 wurde mir die Einrichtung einer bisher nur nach der französischen Methode arbeitenden Fabrik nach dem Loogenverfahren übertragen, und bemühte ich mich bei der Ausführung die allseitig anerkannten Mängel zu beseitigen, was mir zum größten Theil gelungen ist, so daß die Fabrik bereits volle zwei Jahre in Thätigkeit ist, ohne durch Störungen, wie sie in älteren Etablissements häufig vorkommen, belästigt zu werden. Ich will eine kurze Beschreibung der Einrichtungen, wie ich sie in mehreren Fabriken vorgefunden habe, voranschicken und dann die Erläuterung der von mir eingeführten Verbesserungen mittheilen.

Nach der bisherigen Methode wird das Blei in 3—4 Zoll breiten und 30—40 Zoll langen Streifen in beliebig großen, mit einem Lattengerüst versehenen Räumen aufgehängt. Im Boden eines jeden Raumes ist ein mit verdünntem Essig zu füllender Kessel mit directer Feuerung angebracht und in geringer Entfernung von demselben befindet sich ein Ofen, worin Holzkohlen verbrannt werden. Nachdem die Kammer mit Blei angefüllt ist, wird sie dicht verschlossen, und der Essigkessel, dessen Rand mit dem Boden der Kammer gleich ist, geheizt. Sobald der Essig zu verdampfen beginnt, wird der Ofen mit Holzkohlen angezündet und die sich entwickelnde Kohlensäure in die Kammer geleitet.

Eine solche Kammer bleibt im günstigen Falle 45—50 Tage und Nächte ununterbrochen im Betriebe und hinterläßt einen Rückstand von nicht oxydirtem Blei von 10—20 Proc. — Es ist leicht ersichtlich, daß das Resultat zum Theil von der Aufmerksamkeit des bedienenden Arbeiters, größten Theiles aber vom Zufall abhängt, da man durchaus kein Mittel in Händen hat, den Zutritt der beiden Säuren zu reguliren, oder, wenn es nöthig erscheinen sollte, momentan zu unterbrechen; man kann also das Quantum der einströmenden Säuren nicht nach Bedürfniß verändern.

Nicht selten kommt es vor, daß die Kammern bedeutend länger (oft 60—80 Tage und Nächte) arbeiten müssen, oder der Rückstand ein bedeutend größerer ist und sich das basisch-kohlensaure Bleioxyd nicht gleichmäßig gebildet hat. Die hieraus resultirenden Nachtheile bestehen nicht allein in der Vertheuerung des Fabricates, sondern auch in der Vermehrung der gefährlichen Arbeiten.

Die durch mich unter Benutzung vorhandener Einrichtungen eingeführten Verbesserungen bestehen nun in Folgendem:

Die als Kammern zu benutzenden Räume sind den obigen ziemlich ähnlich (am liebsten verwende ich solche von 24 Fuß Länge, 12 Fuß Breite und 8 Fuß Höhe, welche der Länge und Höhe nach drei Mal mit einem Gerüste durchschnitten sind. Statt des im Boden der Kammer hängenden Kessels mit directer Feuerung benutze ich einen solchen mit doppeltem Boden, welcher durch ein Rohr mit einem Dampfkessel in Verbindung steht, um die verdünnte Essigsäure mit indirecten Dämpfen zu verflüchtigen. Dicht vor dem Kessel ist das Dampfleitungsrohr durch einen Hahn unterbrochen, um den Zutritt des Dampfes reguliren oder auch abstellen und dadurch den Eintritt der Essigdämpfe in die Kammer je nach Bedürfniß rascher oder langsamer erfolgen, oder auch ganz aufhören lassen zu können. — Zur Entwickelung der Kohlensäure bediene ich mich eines aus feuerbeständigen Steinen construirten Ofens, welcher 6 Fuß hoch ist und dessen innere Weite oben 10 Zoll im Quadrat beträgt, die sich nach unten bis zu 18 Zoll vergrößert. Dieser Ofen ist 2 Fuß vom Boden durch einen Rost unterbrochen; in gleicher Höhe ist in der vorderen Wand eine Oeffnung von 10 Zoll im Quadrat gelassen, welche ebenfalls mit einem aufrechtstehenden Roste von innen verstellt ist. Auf der entgegengesetzten Seite ist ein Canal abgeleitet, welcher in einen ähnlichen Cylinder, wie der Ofen ist, ausmündet, nur daß dieser von allen Seiten verschlossen ist. Auf diesem zweiten Cylinder steht ein helmartiger gußeiserner Aufsatz, welcher zuletzt in eine gußeiserne Rohrleitung ausläuft. Diese mündet in einen bis zu $^2/_3$ seiner Höhe mit Wasser angefüllten Blechcylinder, welcher wieder durch eine Rohrleitung mit einer Luftpumpe in Verbindung steht. — Man füllt den Ofen von oben bis zur Hälfte mit Holzkohlen an und setzt diese durch die vordere Oeffnung in Brand. Die Luftpumpe zieht die sich entwickelnde Kohlensäure aus dem Ofen durch den Canal in den zweiten Cylinder, woselbst sich etwa mit angezogene Asche ꝛc. ablagert, die durch eine unten angebrachte Thür von Zeit zu Zeit entfernt werden muß. Hierauf tritt die Kohlensäure durch den Helm in die Rohrleitung, welche durch ein Kühlschiff geführt ist, und gelangt in den Blechcylinder zur Reinigung. Durch die Luftpumpe wird

nun die gereinigte Kohlensäure in ein Reservoir getrieben, von welchem nach jeder Kammer je nach der Größe 2 oder 4 kleinere Rohre abgezweigt sind, die neben dem Essigkessel im Boden der Kammer ausmünden. Diese Rohre sind dicht unter der Kammer durch Hähne unterbrochen. — Der Essigkessel wird durch ein Rohr von einem Reservoir aus gespeist und ist mit einem Standglase versehen.

Eine solche Kammer wird *bei gewöhnlichem Betriebe* täglich drei Mal in Zwischenräumen von 3—4 Stunden je eine Stunde in Thätigkeit erhalten, und erfordert zur Oxydation des Bleies 30 Tage. Soll der Betrieb beschleunigt werden, so muß selbstverständlich die Arbeitszeit verlängert werden und hat man in verhältnißmäßig kürzerer Zeit die Oxydation vollendet. (Bei forcirtem Betriebe sind einige Anordnungen nothwendig, deren Mittheilung mich hier zu weit führen würde.)

Dadurch, daß man den Zutritt der Säuren willkürlich verändern kann, wird es möglich der nachtheiligen *vorherrschenden* Einwirkung der einen oder anderen der beiden Säuren entgegen zu treten — wenn dieses geschehen muß, erkennt der Sachkundige an einigen herausgenommenen Proben sehr leicht — und hat es in der Hand ein gleichmäßiges Fabricat zu erzielen, sowie das erzeugte Quantum Säure ohne Verlust zu verwenden.

Der oben beschriebene Kohlensäureofen reicht für 4 bis 6 Kammern von ca. 2500 Kubikfuß Inhalt aus. Die Rohrleitung desselben passirt, bevor sie in das Kühlschiff tritt, eine Trockenstube und genügt die entwickelte Hitze bei gewöhnlichem Betriebe zum Trocknen des ganzen Productes der Kammern.

Die Vorzüge dieser Methode gegen die oben beschriebene sind im Wesentlichsten folgende: bedeutend kürzere Oxydationsperiode und größere Ausnutzung der erzeugten Essigsäure und Kohlensäure; Verminderung des Rückstandes von nicht oxydirtem Blei um mindestens die Hälfte; leichtere Verarbeitung des Oxydes und gänzliche Vermeidung des Waschens ꝛc. sowie des Abklopfens der halboxydirten Bleistreifen.

Bei einigermaßen zweckmäßiger Anlage kann es vermieden werden, daß das Oxyd zum Zweck der Aufarbeitung aus den Kammern durch Menschenhände transportirt wird (außerdem hat man es in der Hand, das Stäuben des Oxydes fast ganz zu verhüten), so daß in Wirklichkeit der Arbeiter nur mit dem Rohmaterial und dem zur Versendung fertigen Fabricate in directe Berührung kommt, da die Arbeiten des Waschens oder Ausziehens ꝛc. nicht erforderlich sind, während nach der älteren Methode so viele Manipulationen vorgenommen werden müssen, daß ein

Arbeiter selten den ganzen Gang der Fabrication, ohne zu erkranken, durchmacht.

Für die Zweckmäßigkeit der von mir eingeführten Einrichtungen sprechen folgende Umstände:

1) Die von mir eingerichtete Fabrik arbeitet seit 1868 ohne durch Störungen, wie sie in älteren Fabriken häufig vorkommen, unterbrochen zu seyn und liefert ein stets gleichmäßiges, nach Aussage Sachverständiger sehr gutes Fabricat.

2) Hat dieselbe schwere Erkrankungsfälle der Arbeiter gar nicht und von leichteren ungefähr $^1/_2$ Proc. des Personales aufzuweisen, während ältere Fabriken schwerlich mit 5 Proc. permanenter Kranken durchkommen werden.

Das in diesem Journal Bd. CXCV S. 270 (erstes Februarheft 1870) beschriebene Verfahren von J. Major hat nach allgemeiner praktischer Erfahrung gegen sich, daß eine zu hohe Temperatur erforderlich ist, welche weniger der Oxydation als dem Fabricate schadet. Ferner haben alle von mir gemachten Versuche mit der Behandlung des Oxydes mit Ammoniak insofern ungünstige Resultate ergeben, als das Fabricat nicht den Anforderungen der Praxis entspricht, während die Theorie wohl nichts gegen diese Methode einzuwenden haben wird. Der Fabrikant ist aber sehr häufig in der Lage, die Fingerzeige der Theorie gar nicht benutzen zu können, da das Fabricat meistens von Leuten verarbeitet wird, welche für ihre Beurtheilung einen anderen Maaßstab anlegen.

XLV.

Ueber die Darstellung der Aethylamine im Großen; von Prof. A. W. Hofmann.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 3.

Seit es mir [30] gelungen war, die äthylirten Ammoniake mit Hülfe des Brom- oder Jodäthyls darzustellen, hat man mehrfach versucht, diese Agentien durch andere zu ersetzen. Der Gedanke lag nahe, die Brom- und Jodverbindung durch das Chlorid zu ersetzen und es schien für

---

30 Hofmann, Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. LXXII S. 159.

diesen Ersatz einmal die weit größere Zugänglichkeit des Chlors zu sprechen, dann aber auch das weit niedrigere Atomgewicht des Chlors und schließlich die größere Unlöslichkeit des Chlorammoniums in Alkohol, verglichen mit der des entsprechenden Bromids und Jodids, welche eine leichtere und vollständige Scheidung des Ammoniaks von seinen äthylirten Abkömmlingen versprach. Die ersten Versuche über die Einwirkung des Chloräthyls auf das Ammoniak sind von Stas[31] angestellt worden. Dieser Chemiker beobachtete, daß eine Lösung von Chloräthyl in mit Ammoniak gesättigtem Aether nach längerer Zeit schöne Krystalle von salzsaurem Aethylamin absetzte. Eingehender ist das Verhalten des Chloräthyls zum Ammoniak etwas später von C. E. Groves[32] in meinem Laboratorium untersucht worden. Derselbe fand, daß sich bei sechs- bis siebenstündigem Erhitzen von Chloräthyl mit dem dreifachen Volum starker alkoholischer Ammoniaklösung auf 100° C. vorzugsweise chlorwasserstoffsaures Aethylamin neben kleinen Mengen chlorwasserstoffsauren Diäthylamins und Teträthylammoniumchlorids bildet. Es ist mir nicht bekannt geworden, daß diese Versuche seither von Anderen wieder aufgenommen worden sind, auch lagen bisher keine Ermittelungen vor, welche die Chemiker hätten veranlassen können, dem Chloräthyl vor dem altbewährten Bromid und Jodid den Vorzug zu geben.

In letzter Zeit war ich genöthigt, zur Fortsetzung meiner Arbeit über das Aethylsenföl eine größere Menge von Aethylamin zu bereiten. Ein eigenthümliches Zusammentreffen von Umständen hat mich veranlaßt, die Darstellung von Aethylbasen durch die Einwirkung des Chloräthyls auf Ammoniak von Neuem zu versuchen.

Die interessanten Beobachtungen des Hrn. O. Liebreich über die physiologischen Wirkungen des Chloralhydrats haben schnell zu einer schwunghaften industriellen Gewinnung dieses merkwürdigen Körpers geführt. Die bisherigen Mittheilungen über dasselbe betreffen indessen nur die Eigenschaften und die Darstellung des Chlorals. Die gleichzeitig in dieser Fabrication auftretenden Nebenproducte sind bis jetzt kaum beachtet worden. Ich wurde zuerst von Hrn. Gustav Krämer, der sich ebenfalls eingehend mit der Gewinnung des Chlorals beschäftigt hat, darauf aufmerksam gemacht, daß sich bei der Darstellung dieses Körpers eine ganz erhebliche Quantität von Nebenproducten bildet, welche stets größere Mengen von Chloräthyl enthalten. Von diesen Nebenproducten und zumal von dem flüchtigeren Antheile derselben, waren während der

---

31 Stas, Kekulé's Lehrbuch, Bd. I S. 455.
32 Groves, Chem. Soc. Qu. Journ., vol. XIII p. 341.

letzten kalten Tage in der Fabrik des Hrn. E. Schering viele Kilogramme condensirt worden. Durch die Güte der HHrn. E. Schering und Krämer stand mir eine reichliche Menge dieses interessanten Productes zur Verfügung. Wie ich es erhielt, stellt die Substanz eine farblose, durchsichtige, in Wasser unlösliche und untersinkende Flüssigkeit dar, von so niedrigem Siedepunkte, daß sie schon bei der Berührung mit der Hand in's Kochen kommt. Die reichlich entwickelten Dämpfe sind entzündlich und brennen mit rußender grünumrandeter Flamme. Mit eingesenktem Thermometer destillirt, beginnt die Flüssigkeit bei 17—18° C. zu sieden. Der Siedepunkt steigt langsam auf 30—32°, wo er einige Augenblicke constant wird, dann rasch bis auf 50°, bei welcher Temperatur fast Alles übergegangen ist. Setzt man die Destillation noch weiter fort, so ist bei der Temperatur des siedenden Wassers nichts Anderes als eine kleine Menge krystallisirter Substanz, ohne Zweifel Chlorkohlenstoff, zurückgeblieben.

Ich war begierig zu erfahren, in wie weit sich dieses Product für die Darstellung der Aethylbasen würde verwerthen lassen. Gleich die ersten Versuche, bei denen ich von Hrn. Fr. Hobrecker mit gewohntem Eifer und Geschick unterstützt worden bin, haben so erfreuliche Resultate ergeben, daß ich nicht umhin kann, sofort auf diese fast unerschöpfliche Quelle von Material für die Darstellung der äthylirten Ammoniake aufmerksam zu machen, obwohl verschiedene Versuche, welche durch die erwähnte Beobachtung angeregt wurden, noch nicht zum Abschluß gekommen sind.

Zur Erzeugung der Aethylbasen behandelt man die bei der Fabrication des Chlorals entweichenden, durch geeignete Abkühlung condensirten Nebenproducte mit einer starken Lösung von Ammoniak in Alkohol, in geschlossenen Gefäßen bei 100°. Ich habe die Digestion Anfangs in emaillirten Eisengefäßen vorgenommen, mich aber später, nachdem ich gefunden hatte daß das Eisen unter den gedachten Umständen kaum angegriffen wird, eines großen nicht emaillirten schmiedeeisernen Digestors bedient, dessen Deckplatte aufgeschraubt war, so daß die Flüssigkeiten durch eine kleine leicht verschraubbare Oeffnung eingebracht wurden. Dieselbe Oeffnung diente alsdann auch zur Entleerung der Digestionsproducte. Wässeriges Ammoniak wirkt gleichfalls, nur langsamer; auch werden die eisernen Gefäße stark angegriffen. Bei Anwendung wässeriger Ammoniak-Lösung läßt sich stets die Bildung einer kleinen Menge Alkohols constatiren. Wahrscheinlich wird indessen auch bei Anwendung alkoholischer Lösungen etwas Alkohol und vielleicht sogar Aether aus dem Chloräthyl erzeugt. Bei gewöhnlicher Temperatur wird das Gemisch

von Chloriden sowohl von wässeriger als auch von alkoholischer Ammoniaklösung nur äußerst langsam angegriffen.

Nach mehreren Präliminarversuchen zeigte es sich, daß die mir zur Verfügung stehende Mischung von Chloriden bei der Digestion mit dem dreifachen Volum Alkohol von 95 Proc., der bei 0° mit Ammoniak gesättigt war, befriedigende Ergebnisse lieferte. Der Digestor, dessen ich mich bediente, hat eine Capacität von 5 Litern; er wurde mit 500 Kubikcentimet. des Chlorids und der entsprechenden Menge alkoholischen Ammoniaks beschickt. Nach einstündigem Erhitzen im Wasserbade war die Reaction vollendet. Das noch immer stark ammoniakalische nur wenig gefärbte Reactions-Product wurde zunächst durch ein Filter von dem reichlich gebildeten Salmiak geschieden und alsdann im Wasserbade destillirt. Aus den ersten Antheilen des alkoholischen Destillates zeigte sich auf Wasserzusatz eine nicht unbeträchtliche Menge einer schweren öligen Flüssigkeit, wahrscheinlich die höher chlorirten Chloräthyle enthaltend, von der ich für jetzt nur bemerken will, daß sie, wie sich aus dem Siedepunkt alsbald ergab, kein Chloräthyl mehr enthält. Die späteren Antheile der Destillation sind schwaches alkoholisches Ammoniak, welches, um für eine zweite Operation verwendbar zu seyn, nur wieder gesättigt zu werden braucht. Sobald die Destillation im Wasserbade erlahmt, wird die Flüssigkeit in einer offenen Schale zunächst auf dem Wasserbade und endlich bei höherer Temperatur erwärmt, bis die letzten Spuren Alkohol ausgetrieben sind. Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einer faserigen Krystallmasse der Chloride der äthylirten Ammoniake, denen nur außerordentlich wenig Salmiak beigemengt ist.

Auf Zusatz von concentrirter Natronlauge zerlegen sich die Chlorhydrate der Aminbasen und ein Gemenge von Aethyl-, Diäthyl- und Triäthylamin steigt auf die Oberfläche der wässerigen Salzlösung, während eine kleine Menge Ammoniak entweicht. Die freien äthylirten Ammoniake brauchen nur noch mittelst eines Scheidetrichters abgehoben und eine Nacht über starres Natronhydrat gestellt zu werden, damit sie alles Wasser verlieren. Bei der Destillation erweist sich die farblos durchsichtige Flüssigkeit als ein Gemisch von Aethylamin, Diäthylamin und Triäthylamin in etwa gleichen Theilen; die Flüssigkeit fängt an bei etwa 20° zu sieden; der Siedepunkt steigt dann allmählich auf 105°, allein schon bei 95° ist fast die ganze Menge der Flüssigkeit übergegangen.

In den Versuchen, deren Ergebnisse ich hiermit vorlege, wurden 5 Liter des bei der Fabrication des Chlorals als Nebenproduct auftretenden Oeles in Arbeit genommen. Die Operation war mit fünf oder

sechs Digestionen vollendet und es wurden etwa $1^1/_2$ Liter wasserfreier Basen erhalten.

Leider hatte ich bei diesen Versuchen von Neuem Gelegenheit, die schon früher gemachte Erfahrung [33] zu bestätigen, daß es hoffnungslos ist, die drei Aethylbasen durch Destillation von einander zu scheiden. Diese Erscheinung ist gewiß befremdlich, wenn man bedenkt daß zwischen den Siedepunkten sowohl des Aethyl- und Diäthylamins, als auch des Diäthyl- und Triäthylamins ein Temperaturintervall von nahezu 40^0 liegt. Man muß also, um die einzelnen Basen zu scheiden, zu der früher [34] von mir beschriebenen Trennungsmethode mit Oxalsäure-Aether zurückgehen. Möglich indessen, daß das reichliche Material, welches jetzt zur Verfügung steht, einfachere Trennungsmethoden aufzufinden gestatten wird.

Die hier mitgetheilten Ergebnisse haben mich veranlaßt, auch das Verhalten anderer Alkoholchloride und zumal des Chlormethyls zum Ammoniak einer eingehenderen Prüfung zu unterwerfen; ich hoffe über den Erfolg dieser Versuche bald berichten zu können.

XLVI.

Ueber die Bedeutung eines neuen Zucker-Deckapparates; mitgetheilt von Dr. Otakar Čech, Docent am Polytechnicum zu Prag.

In der heurigen Campagne hatte ich Gelegenheit einen Zucker-Deckapparat im fabrikmäßigen Gebrauche arbeiten zu sehen und da eine derartige Einrichtung vorzüglich für neu zu errichtende Fabriken von besonderer Bedeutung ist, beeile ich mich Fachinteressenten auf dieselbe aufmerksam zu machen.

Wohl hat der Verein ostböhmischer Zuckerfabrikanten in lobenswerther Weise die Initiative ergriffen und durch seinen Delegirten Hrn. August Engl, technischen Assistenten der Zuckerfabrik Podebrad einen officiellen, fleißig zusammengestellten Bericht unter den Zuckerfabrikanten Böhmens, Mährens, Ungarns und selbst Deutschlands verbreitet; um einer heimischen Erfindung die größtmöglichste Verbreitung zu verschaffen

---

33 Hofmann, am oben angeführten Orte.

34 Hofmann, R. Soc. Proc., vol. XI p. 66.

und um dem gebräuchlichen Deckverfahren ein neues, besseres entgegenstellen zu können, wird es aber wiederholter Bemühungen bedürfen.

Der Erfinder des Apparates, Herr Joseph Kodl, Director der Zuckerfabrik Ronov (Loucin), ließ denselben zuvörderst in Oesterreich und Frankreich patentiren und da eine für die weitesten Kreise bestimmte französische Brochüre über die Leistungsfähigkeit des Apparates demnächst erscheinen wird, so dürften diese Zeilen wenigstens die Aufmerksamkeit der Zuckerfabrikanten auf eine Neuerung lenken, welche für lange wohl das Beste leistet, was man von einem Deckapparat verlangen kann.

Die ersten Versuche mit dem Apparate erfolgten in der Campagne 1868—69 und nach vielen mißlungenen Experimenten wurde es endlich im December 1869 möglich, eine vollkommene Deckmaschine herzustellen, welche nun ohne Unterbrechung in der Ronover Zuckerfabrik im Betriebe ist.

Das Princip des Verfahrens beruht in dem Drucke, welchen eine Flüssigkeitssäule oder eine in einem geschlossenen Raume comprimirte Luftschicht auf irgend einen Körper ausübt. Eine Wassersäule von 32 Fuß Höhe übt bekanntlich einen Druck von einer Atmosphäre oder 12,75 Pfd. per 1 Quadratzoll aus. Je höher die Säule, desto größer ist der Druck. Ist der Körper, auf welchen die Flüssigkeitssäule wirkt, ein beweglicher, so bewegt er sich in der Richtung des wirkenden Druckes. Denken wir uns nun anstatt der Wassersäule eine Säule von Zucker-Klärsel von einer gewissen Höhe auf eine mit Füllmasse gefüllte Form wirkend. Die Form ist mit weißen Zuckerkrystallen ausgefüllt, zwischen welchen sich der Syrup in flüssigem Zustande vertheilt befindet. Der Druck der auf dem Boden des Brodes ruhenden Klärsel-Säule vertheilt sich gleichmäßig auf alle Theile, übt aber auf den tropfbar flüssigen Syrup zunächst seine bewegende Wirkung aus, und schiebt denselben stets in der Richtung der thätigen Kraft, welche mit der Achse der Form in eine Linie zusammenfällt, nach der in der Spitze der Form befindlichen Oeffnung. Den Raum des verdrängten Syrups zwischen den einzelnen Zuckerkrystallen nehmen nun Theile des Klärsels ein. Der Syrup wird um so schneller aus dem Brode gedrückt, je kräftiger der Druck der Klärsel-Säule ist, und wenn dieser Druck continuirlich wirkt, muß auch der aus dem Zuckerbrode tropfende Syrup in einem continuirlichen Strahle seinen Weg in die Räume nehmen. Denselben Wirkungen unterliegt das die Stelle des Syrups einnehmende Klärsel.

Auf diesem Principe beruht das neue Deckverfahren und die Construction des hierzu verwendeten Apparates. Derselbe besteht

1) aus den Stellagen;

2) den Reservoirs für Deck-Klärsel;

3) den Reservoirs für die abfließenden Syrupe;
4) dem Luft-Montejus.

Die Stellagen sind für 303 Formen berechnet.

Die Reservoirs für Decklärsel und Decksyrup dienen zum Ansammeln von Klärsel, Nachlauf und Decksyrup. Sie hängen mit dem Klärsel-Local, mit dem Abflußsyrup-Reservoir und dem Luft-Montejus zusammen.

Die Reservoirs für die Abflußsyrupe sind für Grünsyrup, Decksyrup und Nachlauf bestimmt.

Das Luft-Montejus ist der eigentliche Motor des Apparates; die sinnreiche Benutzung desselben zur Ausdeckung der Brode beruht bloß auf der richtigen Verwendung des Luftdruckes.

Die Manipulation mit dem Deckapparate umfaßt folgende Operationen:

1) das Einstellen der Melisformen;
2) das Anschrauben derselben auf den Stellagen;
3) das Probiren auf den hermetischen Schluß der Batterie;
4) das eigentliche Decken, und
5) das Ausblasen.

Hierauf werden die Formen mit den ausgedeckten Broden in die gewöhnlichen Stellagen eingestellt, die Böden und Spitzen der Brode abgedreht und das Trocknen in der Trockenstube beendet.

Bei dem Decken fließt aus den Spitzen der Formen ein continuirlicher Strahl von grünem Syrup, welcher in dem dazu bestimmten Reservoir gesammelt wird. Nach einiger Zeit zeigt der abfließende Syrup eine immer heller und klarer werdende Färbung, bis er nach $1^1/_4$ Stunden in das Decksyrup-Reservoir übergewechselt werden kann. In dieses läßt man den Syrup eine Stunde lang fließen; er zeigt dann eine helle, gelbe Färbung und wird in das Nachlauf-Reservoir gewechselt. Der Nachlauf fließt bloß etwa 20 Minuten, wornach er die Färbung eines fast ganz reinen Deckklärsels zeigt, und womit das eigentliche Decken beendet ist.

Bei einer am 16. December 1869 vorgenommenen Deckprobe wurde zum Ausdecken von 239 Broden à 30,6666 Pfd., somit

$$239 \times 30{,}6666 = 7329{,}32 \text{ Pfd. Füllmasse}$$

an Deckklärsel verbraucht: 110 Kubikfuß per 73,5 Pfd., somit

$$110 \times 73{,}5 = 8085 \text{ Pfd.} = 80 \text{ Ctr. } 85 \text{ Pfd.}$$

Hierbei hatte das angewendete Deckklärsel $67^1/_2$ Proc. Saccharom. bei 21° R., wobei zu erwägen ist, daß die Fabrik noch keinen hinlänglichen Vorrath an Decksyrup und Nachlauf besaß, die Anwendung von reinem Deckklärsel also zur Nothwendigkeit wurde. Die erhaltene Menge

Grünsyrup ergab 39 Kubikfuß per 75,5 Pfd. oder 39 × 75,5 = 2944,5 Pfd., welches auf das Gewicht der Füllmasse bezogen, 41,16 Proc. Grünsyrup anzeigt. Der Decksyrup ergab 42 Kubikfuß per 74,00 Pfd. oder 42 × 74 = 3108 Pfd.; während der Nachlauf 34,5 Kubikfuß per 73,5 oder 34,5 × 73,5 = 2535,75 Pfd. erwies.

Die für die Manipulation nothwendige Zeit vertheilt sich folgendermaßen:

1) das Tragen der Brode aus dem Füllhause in die Stellagen		30	Min.
2) das Armiren der Formen		45	„
3) das Probiren der Batterie	1 St.	45	„
4) das Fließen des Grünsyrups	1 „	15	„
5) das Fließen des Decksyrups	1 „	—	„
6) das Fließen des Nachlaufes	— „	21	„
7) das Ausblasen	— „	33	„
8) das Abstellen der Batterie	— „	44	„
Summa	6 St.	53	Min.

Hiervon entfallen auf das eigentliche Decken nur 2 Stunden 36 Minuten. Die Brode sind bis an die Spitze nett ausgedeckt, ganz mit Klärsel durchtränkt und die Böden fest, nicht porös, dabei für die Hand undurchdringlich. Faßt man die ganze Dauer des Deckens in's Auge und bedenkt man daß sicher gewisse Operationen bei gehöriger Abrichtung der Arbeiter in einer viel kürzeren Zeit verrichtet werden können, ferner daß es nicht nothwendig ist das Decken weiter zu treiben, bis selbst die Spitzen der Brode ganz weiß sind, indem man getrost das Ausdecken etwaiger gelber Spitzen dem nachtropfenden Deckklärsel auf den gewöhnlichen Stellagen überlassen kann, so findet man die Möglichkeit: im Verlaufe von 24 Stunden mit dem Deckapparate dreimal decken zu können. Eine Fabrik welche täglich 6 Sude kocht, kann daher mit den neuen Stellagen für 2 Sude ganz gut ausreichen, und in 24 Stunden mit einer Operation fertig werden, zu welcher sie bei dem gewöhnlichen Verfahren mehrere Tage braucht.

Den auf dem Deckapparat ausgedeckten Broden gibt man keine Decke mehr, sondern stellt sie auf die gewöhnlichen Stellagen und läßt das Klärsel abtropfen.

Das durch das Ausnutschen der Brode erlangte Klärsel wurde mit jenem aus den Stellagen vermischt und ergab im Ganzen: 23,75 Kubikfuß per 73,5 Pfd.;

$$23{,}75 \times 73{,}5 = 1745{,}62 \text{ Pfd.}$$

Aus dem Manipulationsprotokolle ersehen wir Folgendes:

Die Brode waren gekocht am 16. December Nachmittags;
auf den Deckapparat kamen sie am 17. December Nachmittags;
auf die gewöhnlichen Stellagen kamen sie am 17. December Abends;
gestempelt wurden sie am 19. December Abends;
genutscht wurden sie am 20. December Abends;
gelöscht wurden sie am 21. December Vormittags;
in die Trockenstube kamen sie am 21. December Nachmittags.

Die Brode waren demnach in $4^1/_2$ Tagen so weit fertig, daß sie in die Trockenstube gebracht werden konnten. Beide Sude, welche zum Ausdecken kamen, waren absichtlich sehr fest gekocht, so daß man sie auf die gewöhnliche Art nur mit Schwierigkeit ausdecken konnte. Beim Löschen zeigten sich nur 4 unausgedeckte Brode; es waren dieß jene, deren Formen fehlerhaft in der Batterie eingestellt waren. Die übrigen Brode waren nett.

Das Gewicht der auszudeckenden Füllmasse betrug . .	7329,32	Pfd.
„ „ an Deck-Klärsel	8085,00	„
Summe zur Verwendung	15414,32	Pfd.
Wiedererhalten an Grünsyrup	2944,50	„
„ an Decksyrup	3108,09	„
„ an Nachlauf	2535,75	„
„ an Deck-Nachlauf auf den gewöhnlichen Stellagen	441,50	„
„ an Deck-Klärsel durch das Ausnutschen	1745,62	„
„ an Abdrehzucker von den Böden . . .	336,00	„
„ „ „ von den Spitzen . . .	40,50	„
„ an Ausschüssen	68,00	„
„ an gebrochenen Broden	446,25	„
Rückempfang	11666,11	Pfd.

Dieß abgezogen von den in Verwendung genommenen 15414,32 Pfd., verbleibt als Gewicht für die in die Trockenstube gegebenen 210 Stück Brode (bei 25 Broden brachen durch Ungeschicklichkeit der Arbeiter die Spitzen ab) = 3748,20 Pfd. oder per 1 Brod = 17,84 Pfd. Diese 210 Stück Brode wogen als sie die Trockenstube verließen, im Ganzen 3618 Pfd., daher per 1 Brod 17,22 Pfd. Durch das Trocknen verloren die 210 Brode 130,20 Pfd. Feuchtigkeit oder per 1 Brod = 0,62 Pfd. Wasser. Der grüne Syrup wurde noch am Tage des Ausdeckens im Syrup-Vacuum verkocht. Der Decksyrup und Nachlauf wurden zum Ausdecken der nächstfolgenden Sude verwendet, und zwar der Decksyrup als

erste Decke, der Nachlauf als zweite Decke. Werden Decksyrup und Nachlauf als Decken für weitere Sude benutzt, so reducirt sich der Verbrauch an reinem Deckklärsel auf ein Minimum, welches bei einer bereits eingeschulten Manipulation mit dem Deckapparate unter 30 Proc. der zum Ausdecken nothwendigen Menge sinken dürfte. Auf diese Art gelangt der Decksyrup beim nächsten Ausdecken in den Grünsyrup, der Nachlauf in den Decksyrup und das Deckklärsel nach dreimaligem Durchgehen durch die Brode endlich in den Grünsyrup.

Vortheile des Verfahrens.

1) Der mittelst dieses Verfahrens ausgedeckte Zucker ist tadellos. Man erzielt

2) eine Ersparniß an Arbeitszeit und

3) eine Ersparniß an Arbeitskraft, wenigstens um die Hälfte der bisher verwendeten Arbeiterzahl;

4) eine Vereinfachung und leichtere Ueberwachung der Bodenmanipulation. Die Deckarbeit kann in einem bedeutend kleineren Raume vorgenommen und wenigeren, aber verläßlichen Arbeitern anvertraut werden. Geschieht beim Kochen im Vacuum ein Fehler, so wird er in 24 Stunden ersichtlich, während bei dem jetzt gebräuchlichen Deckverfahren oft mehrere Tage vergehen, ehe man dem Fehler auf die Spur kommt, während welcher Zeit tausende mit demselben Fehler behaftete Brode auf die Böden gelangen können. Sude, welche fehlerhaft gekocht nach dem alten Verfahren nicht ausgedeckt werden konnten, können mit dem neuen Verfahren nett ausgedeckt werden. Die Einrichtung der Stellagen ermöglicht nicht nur die Controlle jedes einzelnen Sudes, sondern auch die schärfste Trennung der reinen Syrupe von den schlechteren.

5) Rasche Verkochung der Syrupe in die Nachproducten-Reservoirs, und damit die Hand in Hand gehende geringere Möglichkeit des Verderbens, da der Grünsyrup längstens binnen 24 Stunden zum Verkochen gelangt.

6) Bei neu zu errichtenden Fabriken Ersparniß an Anlagecapital für die Einrichtung der Böden, um wenigstens die Hälfte des bisherigen Erfordernisses, sowie durch Verminderung der Stellagen und Formen.

7) Als nothwendige Folge Ersparniß an Brennmaterial, weil kleinere Böden und Localitäten zu heizen sind und die Bodenmanipulation rascher vor sich geht.

8) Gestattet diese Methode das Ausdecken größerer Quantitäten von Füllmasse, als es in den jetzt gebräuchlichen Formen möglich ist; so wurden in Ronov 25 Ctr. Füllmasse in einem Reservoir,

welches mit einem Siebboden versehen wurde, auf einmal vollständig ausgedeckt.

9) Ist der Betrieb dieses Apparates einmal vollständig in Gang gesetzt und geregelt, so kann auch eine Ersparniß an Deckklärsel erzielt werden. Im Anfange, wenn noch kein hinlänglicher Vorrath an Decksyrup und Nachlauf vorhanden ist, wird an Deckklärsel etwas mehr verbraucht.

Den patentirten Apparat selbst anbelangend, mag sich jeder Fabrikant der für den Gegenstand begründetes Interesse hat, an die Direction der Zuckerfabrik Ronov wenden. Daß es endlich gelungen ist, an der Hand einfacher physikalischer Gesetze das Decken der Zuckerbrode mit möglichster Beschleunigung und einer seltenen Genauigkeit auszuführen, ist jedenfalls für die Zuckerfabrication von großer Bedeutung, und etwaige Mängel in der Construction des Apparates werden wohl auch baldigst ihren Meister finden.

Prag, im März 1870.

XLVII.

Schaumschlag (Apparat zur Bekämpfung der Schaumbildung bei Flüssigkeiten) für Zuckerfabriken ꝛc.; von A. Toulet in Albert (Somme-Departement).

Aus Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 79.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Der z. B. bei der Saturation der Scheidesäfte und in anderen Fällen sich bildende Schaum wird durch verschiedene Mittel bekämpft.[35] Man wendet theils Fette, theils Dampf oder Kohlensäure, auch mechanische Rührwerke an. Der von Toulet erfundene Apparat erreicht den Zweck ohne irgend welchen Stoff- oder Kraftverbrauch.

Fig. 12 stellt diesen Schaumschlag dar: er besteht hauptsächlich aus einer Anzahl concentrischer oder excentrischer, mehr oder weniger kegelförmiger, in einander steckender Deckel, deren Gestalt derjenigen des Kessels angepaßt ist. Diese Deckel A sind in passenden Zwischenräumen

---

[35] Man s. hierüber Stammer's Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. VII S. 182 und Jahrg. VIII S. 162.

durch Querstäbe verbunden und auseinander gehalten, so daß der Kessel C bis auf einen kleinen Zwischenraum ganz zugedeckt ist.

Außerdem sollen die Deckel eine von innen nach außen zunehmende Neigung besitzen (wie die Figur zeigt), so daß die Zwischenräume zwischen je zwei Deckeln eine nach oben abnehmende Breite erhalten. Die unteren Oeffnungen der Zwischenräume können in einer Ebene liegen, doch zieht der Erfinder vor, sie (wie in der Figur zu erkennen) zusammen der Oberfläche eines Kegels zu nähern.

Die oberen Oeffnungen der Zwischenräume müssen nothwendig einen umgekehrten Kegel darstellen, dessen Basis der obere Rand des äußersten Deckels bildet. Dieser trägt noch eine Art Kragen E von verschiedener Größe.

B ist das Kohlensäure- und D das Dampfrohr.

Der Schaumschlag wird so aufgehängt, daß der Rand des innersten Deckels etwa auf der letzten Windung der Dampfschlange ruht und also 15—20 Centimeter in die Flüssigkeit eintaucht. Gehalten wird der Apparat in seiner Lage durch die Stangen F, welche mit einem T-förmigen Eisen verbunden sind, das sich auf den Rand des Kessels auflegt. Außerdem ist der Apparat mittelst des Bügels M an den Flaschenzug P aufgehängt, um ihn behufs der Reinigung des Kessels wegnehmen zu können.

Die Wirkung dieser Vorrichtung beruht darauf, daß die den Schaum bildenden Bläschen beim Emporsteigen immer enger werdende Räume antreffen, welche sie zwingen sich zu beugen, zu pressen und zu zerplatzen, so daß Flüssigkeit und Gas getrennt werden, wornach erstere oben über- und in den Kessel zurückfließt. Auch findet noch eine zweite Wirkung durch den oberen Conus statt, wo die überfließende Flüssigkeit dem aufsteigenden Schaum begegnet und denselben niederschlägt.

Diese doppelte Wirkung ist um so stärker, je größer die Anzahl der Deckel genommen wird.

Ferner übt der Schaumschlag einen beschleunigenden Einfluß auf den Gang der Saturation selbst aus, indem in dem Deckel eine sehr lebhafte Strömung entsteht, so daß die Flüssigkeit in der Umgebung der Kohlensäure-Schlange stets erneuert und daher rascher mit dem Gase gesättigt wird. Die so entstehende Zeitersparniß kann bis 30, 40 und sogar 50 Procent betragen.

Der Apparat kann außer bei der Zuckerfabrication auch noch in vielen anderen Fällen Anwendung finden, wo erzeugter Schaum niedergeschlagen werden soll.

XLVIII.

Chemische Untersuchung mehrerer Sorten condensirter Milch; von L. Kofler, Apotheker in Dornbirn.

Aus Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, 1870, Bd. XIX S. 207.

Diese Arbeit wurde während des vorigen Jahres im Auftrage des Vorarlbergischen landwirthschaftlichen Vereines ausgeführt. Die Untersuchungsobjecte befanden sich auf der Ausstellung landwirthschaftlicher Producte zu Schwarzach. Es waren folgende:

I. Von der Anglo-Swiss-Condensed-Milk-Comp. in Cham, Canton Zug; Fabricate in luftdichtgelötheten Blechdosen zu 1 Zollpfund.[36]
II. Von der Fabrik in Sassin; Fabricate in viereckigen Gläsern. Dieselbe stellte auch Milchmehl aus.
III. Von der deutsch-schweizerischen Milch-Extract-Gesellschaft zu Vivis (Schweiz) und Kempten (Bayern); Fabricate in Gläsern, und
IV. in zugelötheten Blechdosen. Dieselbe Fabrik schickte auch condensirte Milch mit condensirtem Kaffee in Gläsern, ferner condensirte Milch mit Cacao in Tafeln ein.

Bevor zur Untersuchung dieser Fabricate geschritten wurde, machte ich Versuche zur Darstellung eines ähnlichen Fabricates aus Milch von der Emserreuthe, die aber früher 12 Tage hindurch untersucht wurde und am:

	Spec. Gew.	Rahmmenge.
15. October	1,034	13
16. „	1,036	13½
17. „	1,040	14
18. „	1,034	13
19. „	1,034	13½
20. „	1,034	13
21. „	1,035	12
22. „	1,033	12
23. „	1,034	13½
24. „	1,036	12
25. „	1,035	15
26. „	1,033	15

36 Man sehe auch Karmrodt's Untersuchung dieses Fabricates, im polytechn. Journal Bd. CLXXXIX S. 332.

also im Mittel $13^1/_{10}$ Proc. Rahmgehalt bei einem specifischen Gewicht von 1,035 zeigte, mithin sich als gleichbleibende sehr gute Milch erwies. Es wurden drei Versuche gemacht; eine Maaß dieser Milch im Gewichte von 2 Pf. 23 Loth lieferte im Dampfapparate unter Zusatz von 8 Loth Zucker durchschnittlich 26 Loth sehr schön condensirter Milch, die ich mit V. bezeichnet und ebenso wie die ausgestellten Fabricate der Untersuchung unterzogen habe.

1. Bestimmung des Wassers.

Diese geschah im Trockenapparate so lange, bis das Gewicht constant blieb:

1,4561	Gramme	von	I. (Cham)	verloren	Wasser	0,3230	Grm.
1,8637	„	„	II. (Sassin)	„	„	0,3527	„
2,1230	„	„	III. (Kempten)	„	„	0,4760	„
1,7660	„	„	IV. (Kempten)	„	„	0,3321	„
2,1310	„	„	V. (Eigene)	„	„	0,4640	„

2. Bestimmung des Fettes (Butter).

Diese ist die wichtigste und geschah durch Ausziehung mittelst Aether — eine sehr zeitraubende und viel Aether benöthigende Operation — und zwar so lange, bis unter dem Mikroskop keine oder nur mehr einzelne Fettkügelchen zu entdecken waren. Der Aether wurde dann verdunstet und die Butter gewogen.

10	Gramme	von	I.	lieferten	1,2260	Gramme	Fett
10	„	„	II.	„	1,2620	„	„
10	„	„	III.	„	1,2030	„	„
10	„	„	IV.	„	1,3650	„	„
10	„	„	V.	„	1,2830	„	„

3. Bestimmung des Käse- und Eiweißstoffes.

Diese wurde bewerkstelligt durch geringe Ansäuerung mit Essigsäure in geringer Wärme, Abfiltriren und langes Trocknen.

10	Grm.	aus	I.	lieferten	2,7100	Grm.	Käsestoff	mit	etwas	Eiweißstoff
10	„	„	II.	„	2,4240	„	„	„	„	„
10	„	„	III.	„	2,5960	„	„	„	„	„
10	„	„	IV.	„	2,4900	„	„	„	„	„
10	„	„	V.	„	2,9600	„	„	„	„	„

4. Bestimmung der Salze (mineralischen Bestandtheile).

Dieselbe wurde in einem Platintiegel mittelst vollständiger Einäscherung ausgeführt.

0,5848	Gramme	von	I.	lieferten	0,0118	Grm.	Asche
1,2290	„	„	II.	„	0,0305	„	„
1,1744	„	„	III.	„	0,0314	„	„
1,2920	„	„	IV.	„	0,0314	„	„
0,8864	„	„	V.	„	0,0254	„	„

Die ausführlichere Untersuchung der Aschen ergab, daß dieselbe sowie jene der reinen Kuhmilch über 40 Proc. aus phosphorsauren Salzen, die Hälfte aus Kali-, Natron-, Kalk- und schwefelsauren Salzen besteht.

Der Zuckergehalt schwankt zwischen 25—30 Proc., jener des Milchzuckers zwischen 14—18 Proc.

Zusammenstellung.

Bestandtheile:	I. Cham	II. Sassin	III. Kempten	IV. Kempten	V. Eigene
Wassergehalt	22,180	18,824	22,421	18,810	20,770
Fett (Butter)	12,260	12,625	12,030	13,650	12,830
Käse- und Eiweißstoff . .	28,100	24,240	25,960	24,900	29,600
Mineralbestandtheile (Asche, Salze)	2,180	2,482	2,673	2,430	2,865

Die Fabricate aller drei ausstellenden Fabriken sind sehr schön, geben in der 4- bis 5fachen Menge Wasser aufgelöst (was durch Umrühren sehr schnell vor sich geht) eine Milch die sowohl dem äußeren Ansehen als dem Geschmacke nach der reinen gekochten Milch vollkommen entspricht, und nur in Folge des zugesetzten Zuckers einen süßeren Geschmack besitzt, im Uebrigen aber keinen fremdartigen Beigeschmack hinterläßt.

Das übereinstimmende Resultat der Untersuchung von V (der von mir selbst dargestellten condensirten Milch, wozu, wie oben ersichtlich, nur ganz gute starke Milch verwendet wurde) mit den Bestandtheilen der ausgestellten Milchfabricate, liefert den Beweis, daß alle drei Fabriken wirklich gute, rahmreiche Milch verarbeiten, und außer Zucker keinen Zusatz machen.

Alle vier Fabricate besitzen die Eigenschaft, in der 5- bis 6fachen Menge Wasser aufgelöst sich buttern zu lassen.

Es war dem Comité schwer, aus den physikalischen und chemischen Eigenschaften allein, dem einen Fabricate vor dem anderen den Vorzug zu geben, was nur mit Zuhülfenahme des Mikroskopes geschehen konnte.

Unter dem Mikroskop zeigten sich bei 300maliger Vergrößerung die

Fettkügelchen von I am meisten unverändert und jenen der natürlichen reinen Milch ähnlich, nur mit dem unbedeutenden Unterschiede, daß hie und da zwei oder mehrere Kügelchen in eines zusammengeflossen waren; im Uebrigen ließ sich auch sonst keine Verunreinigung entdecken. — Hierauf folgt V, dann II, in diesem sind schon die zusammengeflossenen Kügelchen zahlreicher; dann III und IV.

Nach vierzehntägigem Stehen im Zimmer und leicht zugedeckt, blieb I und V ganz unverändert, und es hatte sich nur in Folge der Verdunstung an der Oberfläche eine leichte Kruste krystallisirten Zuckers gebildet; II, III und IV bedeckten sich mehr oder weniger mit einer Haut von Schimmel. Der condensirte Kaffee fand den Beifall des Comité's nicht, die condensirte Milch mit Cacao in Tafeln ist gut und schmackhaft.

Das Comité gab nun sein Urtheil dahin ab, daß die Fabricate der ausgestellten condensirten Milch der Fabriken in Cham, Sassin und Kempten sehr schön, die daraus dargestellte Milch rein, schmackhaft und der reinen Kuhmilch ganz ähnlich ist, ferner daß in Erwägung der oben angeführten Umstände das Fabricat aus Cham doch den Vorzug verdient.

Betreffs der zweiten Frage, „in wie fern die Erzeugung condensirter Milch für die Verhältnisse Vorarlbergs passend wäre," verweist das Comité auf die Versuche des Berichterstatters zur Erzeugung condensirter Milch.

Eine Maaß Milch lieferte mit 8 Loth Zucker 26 Loth condensirter Milch; es calculirt sich das Zollpfund mit Inbegriff der Arbeit, Abnutzung der Apparate, Verpackung auf 30 kr. öst. W. B. V. Diese Zuckermenge ist aber entschieden eine zu große; 6 Loth Zucker für die Maaß Milch sind hinreichend und entsprechen dann 25 Proc. Zuckergehalt; Versuche müßten darthun, ob es nicht möglich wäre, mit 4 Loth Zucker schöne und dauerhafte Fabricate darzustellen, wobei sich natürlich die Erzeugungskosten bedeutend niederer stellen würden.

Die Fabrik in Cham verkauft das Zollpfund für einen Franken, gleich nabezu 50 kr., die in Sassin für 60 kr. öst. W. Die Preise der Fabrik in Kempten sind dem Comité nicht bekannt.

Bei Darstellung dieser Präparate wird der Kuhmilch nur ein Theil des Wassers entzogen, und derselben Zucker zugesetzt, zu dem Zwecke, um sie für lange Zeit haltbar und transportfähig zu machen. Durch Wasserzusatz wird sie wieder in frische nur mit Zucker versüßte Kuhmilch verwandelt und läßt sich so wie diese wieder zum Kaffee, Thee, zum Kochen ꝛc. verwenden.

Die hohe Wichtigkeit eines solchen Productes für Seereisende, be-

sonders wenn Kinder auf dem Schiffe sind, für die Marine, Spitäler, für die Bewohner großer Städte, wo Milch in ihrer vollen Reinheit selten zu haben ist, leuchtet gewiß ein. Sehr beachtenswerth ist, daß in der condensirten Milch alle Nährstoffe, wie sie die Natur gibt, unverändert enthalten sind, was bei dem wichtigsten Producte aus der Milch, z. B. dem Käse, nicht der Fall ist. Die condensirte Milch hat nicht einen wichtigen Nährstoff verloren, sie bietet dem Menschen alle Stoffe — sowohl die bluterzeugenden, knochenbildenden und die Respirationsmittel — im richtigen Verhältniß, wie es die Natur zur Ernährung und Ausbildung seines Körpers erfordert.

XLIX.

Ueber die Prüfung des Petroleumspiritus auf seine Entflammbarkeit; von Prof. Fr. Crace Calvert.

Aus der Chemical News, vol. XXI p. 85; Februar 1870.

Kürzlich las ich mit großem Interesse mehrere Aufsätze über die (brittische) Petroleum Acte von 1868, und über die Unsicherheit der Erzielung brauchbarer Resultate bezüglich des Entflammungspunktes des Petroleumspiritus; so namentlich die Mittheilungen von Paul in der Chemical News und eine Brochüre von Norman Tate in Liverpool.

Diese Lectüre veranlaßte mich, eine Reihe von Untersuchungen in der Hoffnung anzustellen, diesen Gegenstand einigermaßen aufzuklären, um so mehr als die Mangelhaftigkeit der Acte von 1868 vor Allem darin liegt, daß in derselben nicht angegeben ist, in welcher Zeitdauer der Petroleumspiritus von der gewöhnlichen Temperatur bis zu seinem Entflammungspunkte erhitzt werden soll. So sagt die Acte:

„Das äußere Gefäß soll mit kaltem oder beinahe kaltem Wasser gefüllt und sein Boden mittelst einer kleinen Flamme erwärmt werden; das Thermometer soll in das Oel in der Weise eingesenkt werden, daß seine Kugel sich ungefähr anderthalb Zoll unter der Oberfläche der Flüssigkeit befindet."

Was ist nun unter einer „kleinen Flamme" zu verstehen? Etwa eine Flamme von solcher Stärke, daß fünfzehn, zwanzig oder dreißig Minuten erforderlich sind, um den Petroleumspiritus von der gewöhnlichen Temperatur bis zu seinem Entflammungspunkte (also auf

etwa 98° bis 105° F. oder 36° bis 41° C.) zu erwärmen? Dieß wird in der Acte nicht angegeben.

Die nachstehenden Versuche, welche mit sechs von dem Magistrat von Manchester mir übergebenen Proben von Petroleumspiritus angestellt wurden, zeigen von welcher Wichtigkeit für das Probiren des Petroleumspiritus obige Frage und wie absolut nothwendig sowohl für die Sicherheit des Publicums, als für das Interesse der mit diesem Artikel handelnden Geschäftsleute es ist, daß durch die Acte die beim Probiren von Petroleumspiritus anzuwendende Zeitdauer genau bestimmt werde.

Petroleumspiritus-	Zeitdauer des Erwärmens der Probe		
Probe, von 52° F.	15 Minuten	20 Minuten	30 Minuten
Nr 1	96° F.	98° F.	102° F.
„ 2	92° „	99° „	101° „
„ 3	90° „	98° „	101° „
„ 4	94° „	96° „	104° „
„ 5	96° „	98° „	110° „
„ 6	95° „	99° „	108° „

Diese Resultate zeigen klar den Einfluß der Zeit beim Erwärmen der sechs Petroleumproben von 52° F. auf ihren Entflammungspunkt. So könnten, wenn fünfzehn bis zwanzig Minuten angewendet werden um diesen Punkt zu erreichen, die sämmtlichen geprüften sechs Proben nach den Bestimmungen des Gesetzes von 1868 nicht als „Petroleum" bezeichnet werden, und der Verkäufer würde zur Zahlung einer Strafe und zum Verluste des Oeles verurtheilt werden; wogegen, wenn zum Erhitzen der Flüssigkeit die Zeit von einer halben Stunde verwendet wird, sämmtliche Sorten als Petroleum zu betrachten seyn würden, da ihr Entflammungspunkt über 100° F. (38° C.) liegt.

Es kann daher kein Zweifel darüber obwalten, daß die Resultate nach der zum Erwärmen angewendeten Zeit verschieden ausfallen; je mehr Zeit auf die Ausführung der Probe verwendet wird, desto höher steigt der Entflammungspunkt des Spiritus. Diese Erscheinung rührt wahrscheinlich davon her, daß die flüchtigsten Antheile der Flüssigkeit allmählich in die Atmosphäre entweichen, und niemals in genügender Menge vorhanden sind, um die Entstehung einer Flamme hierbei zu veranlassen, wenn man, wie die Acte vorschreibt, mit einer Kerze in einem Viertelzoll Entfernung von der Oberfläche der Flüssigkeit über dieselbe hinwegfährt. Ich bin demnach der Ansicht, daß, da doch das Gesetz zum Schutze des Publicums gegen Feuersgefahr oder gegen Explosionen, welche durch zu leicht entzündliche Kohlenwasserstoffe herbeigeführt werden können, erlassen worden ist, der mit dem Probiren von

Flüssigkeiten dieser Classe beauftragte Chemiker die Temperatur der zu prüfenden Flüssigkeiten so schnell als möglich erhöhen sollte (selbstverständlich unter Anwendung des in der Acte beschriebenen Apparates), widrigenfalls der Verkäufer und Fabrikant auf Kosten der Consumenten bevorzugt werden würden.

Die nächste Versuchsreihe wurde zu dem Zwecke abgeführt, eine Angabe von Norman Tate in Liverpool zu prüfen, daß nämlich, wenn man zwei Thermometer in den Petroleumspiritus eintaucht, das eine wie in der Acte vorgeschrieben ist, auf die Tiefe von anderthalb Zoll unter der Oberfläche der Flüssigkeit, das andere aber nur einen halben Zoll tief, dann in dem Zeitpunkte wo die Dämpfe sich entzünden, in den Angaben beider Thermometer eine Differenz von mehreren Graden sich bemerkbar macht. Diese interessante Beobachtung Tate's wird durch die folgenden Resultate bestätigt.

	Das $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesenkte Thermom. zeigte:	Das $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesenkte Thermom. zeigte:
bei Nr. 4	94° F.	99° F.
„ „ 5	94° „	98° „
„ „ 6	95° „	99° „

Diese auffallende Thatsache, daß eine Flüssigkeit in der Nähe ihrer Oberfläche eine viel höhere Temperatur besitzt als einen Zoll darunter (im Centrum), beruht meiner Ansicht nach darauf, daß das Petroleum keine homogene Flüssigkeit, sondern ein Gemisch von verschiedenen Kohlenwasserstoffen ist, von denen die flüchtigsten zuerst ausgetrieben werden, daher die Wärme nach der Oberfläche zu steigt, wodurch die in Rede stehende Temperaturdifferenz erzeugt wird. In der Absicht diese praktische Schwierigkeit zu beseitigen, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, bei denen die Operationen in der gebräuchlichen Weise ausgeführt wurden, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Flüssigkeit beständig (mit Ausnahme des Zeitpunktes wo die brennende Kerze über die Oberfläche hinweggeführt wird) mit dem Thermometer umgerührt wurde. Ich erhielt nachstehende Resultate:

Nr. 1	entflammte nicht bei	102° F.	
Nr. 2	entflammte bei	99° „	Vierzehn Minuten.
Nr. 3	entflammte bei	98° „	Vierzehn Minuten.
Nr. 4	— — — —		
Nr. 5	entflammte bei	98° „	
Nr. 6	entflammte bei	104° „	

Diese Versuche bestätigen den von mir oben angegebenen Grund der Differenz der beiden, in die zu prüfende Flüssigkeit verschieden tief

eingesenkten Thermometer. Da nämlich das allmähliche Entweichen der flüchtigsten Antheile des Petroleums durch das Umrühren erleichtert wurde, so konnte sich das Oel nicht eher entflammen als bis sich eine genügende Menge der dichteren Dämpfe verflüchtigt und an der Oberfläche der Flüssigkeit angesammelt hatte.

Da die wahren Entflammungspunkte des Petroleumspiritus gänzlich von der zur Erhöhung seiner Temperatur angewendeten Zeit abhängen, so möchte ich nachstehendes Verfahren empfehlen, mittelst dessen Jedermann in jedem Theile des Vereinigten Königreiches den Entflammungspunkt einer Petroleumsorte mit Zuverlässigkeit zu bestimmen vermag und dabei überzeugt seyn kann, daß andere Beobachter zu denselben Resultaten gelangen würden.

Dieses Verfahren besteht darin, in dem vom Gesetze vorgeschriebenen äußeren Gefäße Wasser um 10^0 F. über den (vorher annäherungsweise bestimmten) Entflammungspunkt des zu prüfenden Oeles zu erhitzen, dann die Flamme zu entfernen, hierauf das innere Gefäß einzusetzen und dasselbe rasch mit dem zu prüfenden Petroleumspiritus zu füllen. Darnach muß man das Thermometer so in das Petroleum einsenken, daß seine Kugel einen halben Zoll tief unter die Oberfläche desselben hinabreicht, worauf man den Entflammungspunkt in der üblichen Weise ermittelt. Auf diese Weise erhielt ich nachstehende Resultate mit den zu meinen früheren Versuchen verwendeten sechs Petroleumsorten:

	Erster Versuch.	Zweiter Versuch.
Nr. 1 entflammte sich bei	98,0° F.	99° F.
„ 2 „ „ „	95,0° „	96° „
„ 3 „ „ „	96,0° „	97° „
„ 4 „ „ „	96,0° „	97° „
„ 5 „ „ „	96,5° „	97° „
„ 6 „ „ „	—	—

Ich bin auch der Ansicht, daß man, wenn die Probe in einer den Vorschriften der Acte entsprechenden Weise angestellt wird, eine Gasflamme anstatt einer Spirituslampe anwenden sollte, weil sich mittelst der Gasflamme die Temperatur mit größerer Regelmäßigkeit erhöhen läßt. Auch habe ich stets bei meinen Versuchen nach dem Vorschlag von Norman Tate anstatt einer Streichholz- oder Kerzenflamme eine kleine Gasflamme zur Bestimmung des Entflammungspunktes des Petroleumspiritus benutzt.

Miscellen.

Verbesserungen an Hochdruck-Dampfmaschinen.

H. und T. Jennings (20, Sidney-street, City-road in London) haben ein Patent auf eine Construction von Hochdruck-Dampfmaschinen genommen, welche den Zweck verfolgt, dem Cylinderdampf am Ende des Kolbenhubes einen möglichst freien Ausgang zu gestatten, um den Gegendruck auf den Kolben auf ein Minimum zu reduciren.

In dieser Absicht besitzt der Cylinder außer den gewöhnlichen Dampfcanälen und dem Schieber noch zwei Canäle, die mit einem besonderen Schieberkasten in Verbindung stehen, in welchem ein Schieber sich befindet.

Der Auspuffdampf geht nur durch diesen Schieber und ist abwechselnd der eine Canal offen, der andere geschlossen, in allen Fällen aber der Zutritt des Kesseldampfes, welcher den Schieber auf seinen Sitz niederdrückt, unmöglich.

Die Verschiebung des Schiebers erfolgt ruckweise je am Ende eines Kolbenhubes durch einen auf der Schwungradwelle sitzenden Daumen, so daß der bezügliche Canal plötzlich geöffnet wird und während des ganzen Hubes offen bleibt. (Mechanics' Magazine, Januar 1870, S. 9.)

Ueber Verhinderung des Kesselsteines; von Dr. Eduard Wiederhold in Cassel.

Ich sehe mich veranlaßt, eine kleine nachträgliche Bemerkung zu meinem Aufsatze über Verhinderung des Kesselsteines (Gewerbeblätter für Kurhessen, 1869, Nr. 3) zu machen. Von verschiedenen Seiten wurde mir in der Folge die gute Wirkung des hessischen Thones als Mittel sowohl zur Lösung von Kesselstein, worüber ich bisher noch keine Erfahrung hatte, als zur Verhinderung der Bildung einer festen Kruste bestätigt. Von zwei Seiten indessen wurde beklagt, daß sich durch den Gebrauch des Thones Röhren und Hähne verstopfen. Hr. Th. Becker hat hierüber eine Mittheilung in der Zeitschrift des Vereines für Zuckerindustrie (polytechn. Journal Bd. CXCV S. 559) gemacht. In den letztgenannten Fällen hat sich jedenfalls durch mitgerissenes Wasser auch früher Kesselstein an den betreffenden Stellen gebildet und es ist schon a priori einleuchtend, daß in solchen Fällen durch den Zusatz eines jeden festen Körpers zum Speisewasser der Ansatz seiner Masse nach nur vermehrt werden muß. Obwohl ich mich in meiner früheren Abhandlung hinlänglich verwahrt zu haben glaubte, daß ich meinerseits den Thon nicht als Universalmittel gegen Kesselstein angesehen wissen wolle, so glaube ich doch noch einmal darauf hinweisen zu müssen, daß die Anwendung bei allen Kessel-Constructionen, bei denen Wasser in beträchtlicher Menge mechanisch fortgerissen wird, selbstverständlich ausgeschlossen werden muß, es sey denn, daß, wie Hr. Becker bemerkte, ein Hülfsapparat angebracht wird, welcher das Ueberreißen vermeidet. (Gewerbeblätter, 1870, Nr. 1 u. 2.)

Neue Getreide-Trockenapparate.

Alfred Robert, Ingenieur in Charkoff (Rußland) ließ sich einen Apparat zum Trocknen und Ventiliren von Getreide (séchoir tubulaire et à ventilation) patentiren, welcher im Wesentlichen aus einem weiteren vertical aufgestellten Siebcylinder C besteht und im Inneren von Heizröhren durchzogen ist, in welchen Dampf, heißes Wasser oder auch abziehende Verbrennungsgase circuliren. Ein zweites engeres, central gestelltes und siebförmig durchbrochenes Rohr D fördert weiterhin den Zutritt der Luft zum Trockenraum.

Das Getreide, überhaupt das zu trocknende oder zu ventilirende Material passirt,

von oben nach abwärts fallend, den ringförmigen Trockenraum zwischen C und D, und ist hier der durch den Zug eines Schornsteines oder mit Hülfe eines Ventilators ꝛc. eingesaugten Luft, welche durch die Heizröhren erwärmt wird, ausgesetzt. (Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 1 und Mechanics' Magazine, Februar 1870, S. 101.)

Anschließend kann der von Milburn und Comp. in London (76, Church-lane, Whitechapel) construirte und in mehreren großen Brauereien mit dem besten Erfolg verwendete Apparat zum Trocknen der Malztreber erwähnt werden, welche bekanntlich ein gutes Viehfutter abgeben.

Der Trockencylinder ist aus Kesselblech hohl derart zusammengenietet, daß ein ringförmiger etwa zweizölliger Zwischenraum bleibt, in welchen Dampf eingeleitet wird. Im Inneren des etwas geneigt liegenden Trockencylinders dreht sich eine Achse, welche mit Schaufeln versehen ist, um das durch einen Trichter an einem Ende zugeleitete Material auf dem ganzen Wege durch den Trockenraum möglichst viel der circulirenden Luft auszusetzen. Die Wasserdämpfe werden durch einen Schornstein abgeleitet.

Pro Woche werden in einer Trockenmaschine von 19 Fuß Länge und 4 Fuß äußerem Durchmesser 100 Quarters Malztreber getrocknet. Auf 20 Centner trockene Treber werden 22 bis 23 Quarters nasse gerechnet.

Die zwölf Trockenapparate, welche die Firma Milburn und Comp. betreibt, erfordern eine 10pferdekräftige Dampfmaschine, welche mit den Trockencylindern den Dampf von einem 40pferdekräftigen Cornwall-Kessel mit zwei Feuerröhren erhält.

Ein Trockenapparat ist noch auf die Art zur Ausführung gelangt, daß derselbe mit einer Locomobile in Verbindung gebracht wird, welche indeß auch zu anderen Zwecken als zum Trocknen von Malzrückständen u. dgl. benutzt wird. (Mechanics' Magazine, März 1870, S. 17.)

Verfahren, ungesundes Flußwasser trinkbar zu machen.

Die an der Maas am unteren Theile ihres Laufes gelegenen Orte sind für ihr Trinkwasser auf das Wasser des Flusses angewiesen. Von diesem ist seit unvordenklichen Zeiten bekannt, daß es bei Allen, welche an seinen Gebrauch nicht gewöhnt sind, Durchfall mit mehr oder weniger bedenklichen Symptomen erzeugt. Trotz aller mikroskopischer und analytischer Untersuchungen ist jedoch die eigentliche Ursache dieser Wirkung noch nicht aufgefunden. Von dem Gedanken ausgehend, daß sie ihren Sitz in den festen Theilen habe, welche seine selbst bei längerem Stehen nicht verschwindende Trübung bedingen, und welche, wie in vielen anderen Fällen, aus organischen Stoffen bestehen, hat Dr. Gunning im Eisenchlorid ein Mittel gefunden, um das Wasser völlig unschädlich zu machen. Auf jeden Liter Wasser werden 0,032 Grm. trockenes Eisenchlorid, in der nöthigen Menge destillirten Wassers gelöst, zugesetzt, gut umgerührt und 36 Stunden stehen gelassen, wobei sich ein flockiger Niederschlag absetzt. Obgleich sich bei sorgfältiger Prüfung nachher keine freie Salzsäure auffinden ließ, so kann man der vollkommenen Sicherheit wegen dem gereinigten Wasser einige Stunden vor dem Gebrauche noch eine dem angewendeten Eisensalze äquivalente Menge krystallisirte Soda (0,085 Grm. dem Liter) zusetzen.

Dieses Verfahren hat sich vollkommen bewährt. Es hat sich Gelegenheit geboten zu constatiren, daß über 240,000 Liter Maaswasser zu den verschiedenen Jahreszeiten, nach Gunning's Methode behandelt, sich als vollkommen gesund erwiesen haben. Der Capitän der englischen Corvette „Lynx" hat sogar beobachtet, daß diejenigen Leute seiner Mannschaft, welche sich durch unvorsichtiges Trinken von nicht gereinigtem Maaswasser Durchfall zugezogen hatten, durch den Gebrauch des gereinigten Wassers schnell wieder curirt wurden.

Das Eisenchlorid wird hiernach für alle ähnlichen Fälle ebenso anwendbar seyn. Bei Brunnenwasser, welches reich an Kohlensäure ist, ist seine Wirkung nach Gunning's Beobachtung weniger sicher. (Chemical News vom 14. Mai 1869; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XIV S. 134.)

Runge's Mittel gegen Fäulniß des Wassers.

Da Eisen nur im lufthaltigen Wasser rostet, nicht aber in reinem, so folgt daraus, daß es den Sauerstoff nicht dem Wasser, sondern der darin enthaltenen Luft entzieht, so daß, wenn sich beide in einer verschlossenen Flasche befinden, endlich alles im Wasser befindlich gewesene Sauerstoffgas verschwunden ist. Man kann dieses daran sehen, daß ein von Neuem hinein gelegtes blankes Stück Eisen nun blank bleibt und nicht mehr rostet.

Das Eisen ist demnach ein Mittel, das Wasser von beigemischtem Sauerstoff zu befreien, und paßt dazu um so mehr, als der Rost oder das Oxydhydrat, welches sich in Folge dessen bildet, im Wasser unauflöslich ist, so daß also dem Wasser nichts Fremdartiges mitgetheilt wird. Dieß ist äußerst wichtig. Denn ein Wasser, welches kein Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft enthält, fault nicht, und somit ist Eisen das einfachste und wohlfeilste Mittel, das Wasser auf Seereisen unverdorben trinkbar zu erhalten. Es ist genug, es anstatt in Fässern, in Behältern von Schwarzblech aufzubewahren. Gußeisen ist für diesen Zweck nicht so gut. Selbst wenn das Wasser sich in hölzernen Fässern befindet, müssen hineingelegte eiserne Stangen von Wirksamkeit seyn. Dieß habe ich, sagt Runge, zu erproben Gelegenheit gehabt. In einem hölzernen Gefäß, welches zur Speisung eines kleinen Dampfkessels diente, wurde das Wasser oft sehr übelriechend; ich legte Eisenabschnitzel von Schwarzblech hinein und nun erfolgte es nicht; das Wasser blieb geruchlos. Dieses Mittel findet auch Anwendung in Brennereien, die nicht immer im Gang sind und wo das Wasser in den Kühlgeräthschaften nicht selten einen unerträglichen Geruch verbreitet. Man umwickelt zu dem Ende das kupferne Kühlrohr mit Eisenabschnitzeln und kann des Erfolgs gewiß seyn. Noch besser ist es, man löthet sie daran, dann wird zugleich das Kupfer vor jedem Roste geschützt.

Von dieser fäulnißwidrigen Kraft des Eisens habe ich mich auch noch durch folgenden Versuch überzeugt. In ein kleines Gefäß mit 6 Loth Wasser schüttete ich ¼ Zoll hoch Eisenfeile und setzte Blutegel hinein. Das Wasser wurde binnen 6 Monaten nicht gegen frisches vertauscht, sondern nur das verdunstete ersetzt. Die Blutegel waren die ganze Zeit über frisch und gesund, und das Wasser zeigte nicht die geringste Neigung zum Faulen. Die Eisenfeile war sehr geröstet und der Schleim, den die Blutegel von sich gelassen, hatte sich auf jene niedergeschlagen.

Von diesen Erfahrungen kann man in noch vielen anderen Fällen Gebrauch machen. So wird es z. B. Jedem bekannt seyn, welch' unerträglichen Geruch oft das Wasser in Zimmern verbreitet, worin abgeschnittene Blumen stehen. Wäre das Gefäß inwendig mit Schwarzblech gefüttert oder befänden sich nur einige eiserne Nägel darin, so würde dieß entweder gar nicht oder in einem viel geringeren Grade eintreten. (Runge's technische Chemie.)

Explosion bei einer Sauerstoffdarstellung im Großen.

In der Sitzung der Société chimique zu Paris vom 4. März d. J. besprachen Bourgoin und Debray eine fürchterliche Explosion, welche in Paris in einem pharmaceutischen Laboratorium bei einer Sauerstoffdarstellung im Großen erfolgte und den Pharmaceuten gefährlich verwundet hat. Die Darstellung geschah wie gewöhnlich in einem eisernen Gefäß mit chlorsaurem Kali und Braunstein. Die starke eiserne Flasche wurde zerschmettert, ohne daß die Ableitungsröhre sich verstopft hätte.

Debray schiebt die Schuld auf eine ungenügende Menge Manganoxyds in dem Gemenge. In Deville's Laboratorium werden immer gleiche Gewichte der beiden Substanzen angewendet, und statt Mangansuperoxyds rothes Oxyduloxyd, welches man sicherer rein hat. Niemals ist ein Unfall geschehen. Es ist anzurathen, das eiserne Gefäß in einen mit Kohlen angefüllten Ofen zu stellen und das Feuer von oben anzuzünden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 5.)

Richard's bleifreie Glasur für ordinäres Töpfergeschirr; Bericht von Salvetat.

Nach vielen Versuchen ist es dem Thonwaarenfabrikanten Richard gelungen, eine bleifreie Glasur für ordinäres Töpfergeschirr zu entdecken, wozu derselbe sein hierbei angewandtes Verfahren veröffentlicht. Salvetat macht in seinem Bericht mit Recht auf die Wichtigkeit dieses Gegenstandes aufmerksam, wobei jedoch zu bemerken ist, daß schon vor mehreren Jahren in Deutschland ähnliche Vorschriften zu bleifreier Töpferwaarenglasur veröffentlicht worden sind.

Die Vorschrift von Richard ist nachstehende: 1000 Kilogrm. kohlensaures Natron, 800 Kilogrm. toscanische Borsäure, 135 Kilogrm. Kaolin (Porzellanerde), 250 Kilogrm. Gyps, 750 Kilogrm. krystallisirter Feldspath, 280 Kilogrm. Quarz, 150 Kilogrm. Flußspath; diesen Substanzen wird nach Ermessen so viel Braunstein zugesetzt, um die gewünschte Färbung zu erhalten. Die genannten Ingredienzen werden einzeln in ein feines Pulver verwandelt, hierauf gemischt und die Mischung bei passendem Feuersgrade gefrittet. Die erhaltene Fritte wird fein gemahlen, hierauf gemischt mit 110 Theilen fein gemahlenem Kaolin und 250 Theilen fein gemahlenem Feldspath auf 460 Theile der Fritte.

Das Glasuren der Thonwaarengegenstände geschieht durch Eintauchen auf die bekannte Weise. Die durch das Einbrennen der Geschirre erhaltene Glasur ist genügend hart, bekommt keine Glasurrisse und ist bei der Verwendung der Töpfergeschirre in den Haushaltungen unveränderlich; Vorzüge, welche diese Glasur für die praktische Verwendung sehr geeignet machen. (Moniteur scientifique, 1868 p. 184; Elsner's chemisch-technische Mittheilungen für 1868.)

Ueber krystallisirtes Natronhydrat; von O. Hermes.

Während der großen Kälte in diesem Winter hatte ich leicht Gelegenheit, das krystallisirte Natronhydrat aus einer concentrirten Aetznatronflüssigkeit von 1,365 spec. Gewicht darzustellen. Die in schöner Ausbildung gewonnenen Krystalle sind rhombische Prismen mit Winkeln von 98° an den vorderen Seitenkanten, die an den schärferen Seitenkanten schwach abgestumpft sind. Da ich schon früher [37] Zusammensetzung und Krystallform des krystallisirten Natronhydrates ausführlicher angegeben, beschränke ich mich auf einige Bemerkungen. Die Krystalle sind glasartig, vollkommen durchsichtig und farblos. Schon bei einer Temperatur von 6° C. fangen sie an zu schmelzen. Aus Lösungen von Aetznatron, welche Chlornatrium, schwefelsaures und kohlensaures Natron enthalten, kann das krystallisirte Natronhydrat in ziemlicher Reinheit erhalten werden.

Die Krystalle enthalten 30,09 Procent NaO, so daß sich die Formel $NaO + 8\,HO$ ergibt.

Der Umstand, daß in den neuesten chemischen Lehrbüchern noch falsche Angaben über die Zusammensetzung des krystallisirten Natronhydrates gemacht werden, war wesentlich die Veranlassung dieser kurzen Mittheilung. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 3.)

Ueber doppelt-kohlensaures Ammoniak aus dem Leuchtgas; von Dr. Rüdorff in Berlin.

Bei der im Februar d. J. herrschenden niedrigen Temperatur hatten sich auf der Reinigungsmasse (Raseneisenstein mit Sägespänen) in einem Nachreiniger auf der am Stralauer Platz gelegenen städtischen Gasanstalt glänzende Krystalle abgesetzt. Durch den Director der Anstalt, Hrn. Paulus, bin ich in Besitz einer Partie dieser Krystalle gelangt. Dieselben haben etwa 4–6 Millim. Durchmesser, sind überaus glänzend und vollständig durchsichtig. Beim Liegen an der Luft verwittern sie und werden matt und

[37] Poggendorff's Annalen, 1863, Bd. CXIX S. 170.

undurchsichtig. An den meisten läßt sich die Krystallform deutlich erkennen: kurze rhombische Prismen mit Längs- und Querprisma und Längsfläche. Die chemische Analyse ergab Ammoniak, Kohlensäure und Wasser. Zur Ermittelung der quantitativen Zusammensetzung wurde eine abgewogene Menge der Krystalle in titrirter (Normal-) Schwefelsäure gelöst, die Kohlensäure durch Kochen entfernt und der Ueberschuß der Schwefelsäure durch Normalnatronlösung zurückgemessen. In drei Versuchen erhielt ich 21,35, 21,58 und 21,50 Proc. Ammoniak. Die Krystalle sind also doppelt-kohlensaures Ammoniak $H^4NO, CO^2 + HO, CO^2$, welche Formel 21,52 Proc. Ammoniak erfordert.

Diese Krystalle sind deßhalb von Interesse, weil es bis jetzt nicht gelungen ist, dieselben künstlich darzustellen. Es ist übrigens die Bildung derselben in einem Gasleitungsrohr schon von Schrötter in Wien (Berichte der Wiener Akademie, 1862, Bd. XCIV S. 13) beschrieben und stimmen die hier beobachteten mit jenen durchaus überein. Vielleicht wird diese Notiz dazu beitragen, die Aufmerksamkeit der Gasfachmänner auf diese Krystalle zu lenken; es ist wohl wahrscheinlich, daß sich dieselben häufiger bilden. (Journal für Gasbeleuchtung, März 1870, S. 159.)

Ueber die Bereitung eines dem chinesischen ähnlichen fetten Goldlackes; von Dr. Ed. Wiederhold.

In dem Museum zu Cassel war der Goldlack an den inneren Wänden eines großen chinesischen Kastens abgesprungen, so daß man einzelne Plättchen davon erhalten und untersuchen konnte. Dieser Umstand gab mir Veranlassung, einen Einblick in die Art zu thun, wie die Chinesen diesen prächtigen fetten Goldlack auf ihren Arbeiten erzeugen. An den abgesprungenen Lacktafeln hafteten an der einen Seite einzelne feine stecknadelkopf- bis linsengroße glänzende Plättchen, welche sich bei näherer Untersuchung als Stanniol erwiesen. Es ist hiernach kein Zweifel, daß die Chinesen den Grund zunächst auf einer Firnißunterlage mit Stanniolplättchen belegen und nachdem solche fest angetrocknet sind, mit einem gelben fetten Lackfirniß überziehen. Dieser Lackfirniß läßt sich natürlich nur durch Synthese nachbilden und empfehle ich folgende Vorschrift:

2 Theile Copal,
1 Theil Schellack

werden zusammengeschmolzen und dem flüssigen Gemisch 2 Theile guten und siedenden Leinölfirnisses beigemischt, hiernach wird das Gefäß vom Feuer genommen und man gießt nach und nach 10 Theile Terpenthinöl zu.

Zum Färben macht man sich einen Ansatz von Gummigutti und Drachenblut in Terpenthinöl, jedes Harz für sich in einem Glase, filtrirt die Lösungen und versetzt den oben beschriebenen Lack je nach der gewünschten Nüance damit, indem man für eine gelbe Nüance mehr Gummigutti, für einen röthlichen Stich eine entsprechende Menge Drachenblut zusetzt. Die übrige Behandlung ist nicht von der aller anderen fetten Lacke verschieden.

Kann man sich ächten Körnerlack verschaffen, so empfiehlt sich folgende Vorschrift:

3 Theile Körnerlack,
⅛ „ Oelfirniß,
10 „ Terpenthinöl.

Bei dieser Vorschrift bedarf es keiner Färbung mit Gummigutti oder Drachenblut. Selbstverständlich hat man alle Vorsichtsmaßregeln zu beobachten, die bei der Fabrication der fetten Lackfirnisse überhaupt das Gelingen verbürgen. (Gewerbeblätter, 1870, Nr. 3.)

Zur Paraffin-Fabrication.

Der Mineralöl-Verein zu Halle a. S. setzt:

1) für Auffindung eines chemischen Mittels zur Reinigung roher Paraffin-Preßkuchen mit möglichst geringem, nicht über 5 Procent betragenden Verlust,
2) für Auffindung einer Einrichtung zur Abkühlung von Paraffinmassen auf eine Temperatur von wenigstens — 5° C. in jeder beliebigen Jahreszeit

zwei Preise von je Fünf Tausend Thalern aus.

Als Reinigungsmittel für die Preßkuchen dürfen farbloses Theeröl, Benzin, überhaupt solche Substanzen nicht verwendet werden, welche lösend auf Paraffin wirken. Der Verlust an letzterem darf bei der Reinigung von schmutzfreien Preßkuchen 5 Proc. nicht übersteigen, die Reinigungsoperation muß schnell und leicht ausführbar seyn und darf nur mäßige Kosten verursachen. Das gereinigte Paraffin muß eine weißlich bläuliche Farbe haben, ferner geruchlos seyn.

Die Einrichtung zur Abkühlung der Paraffinmassen muß so beschaffen seyn, daß in einem oder mehreren Räumen täglich wenigstens 500 Ctr. Massen in Gefäßen von 5 Ctr. Inhalt auf eine Temperatur von wenigstens — 5° C. gebracht werden können. Am vortheilhaftesten würde dieß durch Kühlung der Räume selbst, in denen die Paraffinmassen zur Krystallisation aufgestellt werden, zu bewirken seyn. Die Abkühlung der Massen muß allmählich bewirkt werden können, derart daß die Ausbildung der Krystalle in denselben bezüglich ihrer Beschaffenheit, Größe ꝛc. nicht beeinträchtigt wird.

Den Preis empfängt derjenige, der die betreffende Aufgabe bis zum 1. Januar 1871 zur Zufriedenheit einer vom Mineralöl-Vereine zu Halle a. S. erwählten Commission, bestehend aus den HHrn. Fabrikbesitzer A. Riebeck in Halle, Bergrath Bischof in Weißenfels, Dr. Rolle in Gerstewitz und Dr. Hübner in Zeitz löst und der letzteren den Beweis für seine etwaigen Angaben auf seine Kosten beibringt.

Unter mehreren Bewerbern erhält der den Preis, welcher die vortheilhafteste Lösung offerirt.

Neues Bleichmittel für Wolle und Seide.

Nach dem französischen Patent von Frèzon soll man an Stelle der jetzt noch üblichen Schwefelungen für Wolle und Seide eine Auflösung von Kochsalz und Oxalsäure verwenden.

Diese Mischung ist nach dem Patentträger sowohl für die Seide in allen Formen, als auch für rohe, gekämmte, gesponnene oder gewebte Wolle anwendbar und kann gleichzeitig zum Bläuen und Beizen der Stoffe für das Färben benutzt werden. Man nimmt

4 Pfund Oxalsäure und
4 Pfund Kochsalz auf
200 Quart Wasser,

legt die Stoffe eine Stunde in diese Flüssigkeit, läßt abtropfen und spült im Fluß. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 13.)

Notiz über das Weißmachen des Flanells; von Prof. Dr. Artus.

Um Flanell, welcher durch längeres Liegen gelb geworden war, wieder weiß zu machen, versuchte Prof. Artus zunächst ein bereits früher vorgeschlagenes Verfahren: Man löst 1½ Pfd. weiße Marseiller Seife in 50 Pfd. weichem Flußwasser auf, gießt zu der Lösung ⅔ Loth Salmiakgeist unter Umrühren hinzu, behandelt die Waare in dieser Flüssigkeit, und spült dieselbe wieder. Liefert dieses Verfahren schon recht befriedigende Resultate, so erreicht man denselben Zweck noch schneller, wenn man die Waare eine Stunde lang in einer verdünnten Auflösung von saurem schwefligsaurem Natron weichen läßt, dann unter Umrühren verdünnte Salzsäure (auf 50 Th. Wasser 1 Th. Salzsaure) zusetzt, das Gefäß bedeckt, ¼ Stunde stehen läßt, und dann die Waare gut spült. (Vierteljahresschrift für technische Chemie, 1869.)

Fischer's Methode, Stroh zu bleichen.

Das Bleichen des Strohes zu Hüten und anderen Luxusartikeln ist nicht allein des schönen Ansehens wegen zu empfehlen, sondern es ist unerläßlich für Stroh welches gefärbt werden soll. Ungebleichtes Stroh wird die brillantesten Farben, namentlich Blau und Grün, stets durch seine natürliche Farbe verändern und verderben. Es ist

aber nicht leicht, Stroh vollkommen zu bleichen. Die Bleiche mit schwefliger Säure entfärbt nie ganz vollständig und auch nicht dauerhaft, indem dergleichen Stroh nach und nach zu seiner ursprünglichen Farbe zurückkehrt; auf der Stelle thut es dieß, wenn man es in siedendes Wasser taucht. Die Bleiche an der freien Luft gibt bei Stroh nie ein günstiges Resultat, da theils die große Menge von Farbstoff im Stroh auf diesem Wege kaum zerstört werden kann, theils das Stroh durch den langen Aufenthalt auf der Bleichwiese an Glanz und Dauer verliert. Das Chlor hat sich auch hier als das kräftigste Bleichmittel erwiesen; indeß behandelt Fischer, von dem das gleich zu beschreibende Verfahren herrührt, das Stroh nicht unmittelbar mit der bleichenden Chlorverbindung, sondern vorher mehrmals mit Sodalauge. Das nach dieser Methode gebleichte Stroh soll dadurch an Glanz nicht verlieren, sondern sogar gewinnen; die Festigkeit des Strohes soll dadurch nicht im geringsten vermindert werden und die Bleiche vollkommen haltbar seyn, so daß an der Luft und im Sonnenlichte die natürliche Farbe des Strohes nicht wieder erscheint.

Das Verfahren ist folgendes: Man bringe das zu bleichende Stroh in Bottiche von weißem Holz, gieße heißes Wasser darauf, lasse es 24 Stunden stehen, ziehe das Wasser ab, bringe dann das Stroh in eine Lauge von 1 Pfund Soda auf 1 Quart Wasser, koche es damit drei Stunden lang in einem kupfernen Kessel, indem man das während des Kochens durch Verdampfung verloren gehende Wasser immer wieder ersetzt, ohne das Sieden zu unterbrechen; lasse es dann erkalten, bringe das Stroh wieder in Bottiche, in denen man es mit kaltem Wasser übergießt, lasse dieses Wasser, wenn es sich gelb gefärbt hat, ab, gieße neues darauf und so 8 bis 10 Mal, bis das Wasser überhaupt völlig ungefärbt bleibt. Nun koche man das Stroh abermals eine Stunde lang in einer halb so starken Sodalösung, als die erste war, nehme es heraus, übergieße es in Bottichen mit siedendem Wasser, lasse dieses erkalten, gieße kaltes Wasser darauf und erneuere dieß drei Tage. Hierauf übergieße man das Stroh mit einer Lösung von Chlorkalk oder Chlornatron (sogenannte Javellische Lauge), bedecke das Gefäß und lasse es 24 bis 36 Stunden oder noch länger stehen, bis das Stroh überhaupt völlig gebleicht erscheint. Sollte sich die Bleichflüssigkeit während der Zeit etwas geschwächt haben, so ziehe man etwas ab, und gieße frische zu. Die gebrauchte Bleichflüssigkeit braucht man nicht wegzugießen, sondern kann sie zur Vorbereitung des später zu bleichenden Strohes benutzen.

Das so gebleichte Stroh erhält zwar einen eigenthümlichen, sehr fest anhängenden Geruch, welcher jedoch durch Einlegen in Wasser, in welchem man etwas schwefligsaures Natron (sogenanntes Antichlor) aufgelöst hat, und darauf erfolgendes Abspülen mit gewöhnlichem Wasser vollständig zerstört wird. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1870, Nr. 7.)

Horn ohne Anwendung von Siedhitze schwarz zu färben; von C. Burnitz, Schirmmacher in Stuttgart.

In einer caustischen Lauge von Natron oder Kali werden die bis zum Poliren fertigen Gegenstände so lange präparirt, bis die obere Schicht des Horns etwas gelöst ist, was durch ein fettes Anfühlen zu erkennen ist. Bei einiger Sorgfalt können Staubkämme mit ganz feinen Zähnen so behandelt werden, ohne Nachtheil für dieselben. Die Gegenstände werden nun abgewaschen und durch Lucas'sches Anilinschwarz (man s. polytechn. Journal Bd. CLXXX S. 245) gezogen, langsam getrocknet und dann abgewaschen. Bei durchscheinendem Licht zeigt das Horn noch eine dunkelbraune Färbung, bei reflectirendem Lichte aber ein tiefes Schwarz. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1870, Nr. 15.)

Das Wasserglas als Binde- und Lösungsmittel für Corallin; von C. Puscher.

Die Eigenschaft des sonst in Wasser schwerlöslichen Corallins, in einer wässerigen alkalischen Lösung mit prachtvoll rother Farbe löslich zu seyn, veranlaßte mich, das

immer alkalische Wasserglas dazu zu verwenden, womit zugleich eine gegen Wasser unempfindliche Bindung der Farbe nach einiger Zeit eintreten mußte. Der Versuch entsprach den Erwartungen.

Je nachdem man weniger oder mehr Corallin in einer siedend heißen Lösung von 1 Theil syrupdickem Wasserglas mit 4 Theilen Wasser verdünnt, auflöst, erhält man Lösungen, welche Anstriche vom schönsten Rosa bis zum herrlichsten Carminroth geben. Besonders zu empfehlen sind dieselben für helle, wenig Gerbsäure haltende Hölzer, wie Föhren, Tannen, Erlen, Linden, Weiden, die nachher ohne Einbuße der Farbe lackirt und polirt werden können; ferner für Tapeten, Papier und andere Stoffe, zum Illuminiren von Bildern u. s. w. Sie sind daher von Interesse für Schreiner, Spielwaaren- und Korbmacher, für Papier- und Tapetenfabrikanten, Bleistift- und Blumenfabrikanten ꝛc. Berücksichtigt muß jedoch werden, daß diese Lösungen sich nur für 1 bis 2 Tage brauchbar erhalten, da nämlich nach dieser Zeit eine Ausscheidung der Kieselsäure aus dem Wasserglase stattfindet, die Lösung gelatinirt und die Farbe dadurch ihr Feuer und Bindemittel verliert.

Auch mit der in kaltem Wasser schon leichtlöslichen, im Handel unter dem Namen Ponceau vorkommenden Theerfarbe lassen sich mit verdünnter Wasserglaslösung ebenso schöne und viel concentrirtere prachtvoll rothe Lösungen, als wie mit Corallin, darstellen, die nach längerem Stehen in verschlossenen Gefäßen keine Kieselerde abscheiden und daher auch als rothe Tinte verwendet werden können. Anilingelb und Vesuvin sind in Wasser löslicher als in verdünnter Wasserglaslösung, und geben daher keine empfehlenswerthen Anstriche. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 98.)

Verfahren, gelb gewordenes Elfenbein wieder weiß zu machen; von Drechslermeister Peinemann.

Zu diesem Zwecke ist die Vorschrift im Gebrauch, daß man das Elfenbein in eine gesättigte Alaunlösung legt und darin eine Stunde weichen läßt. Hierauf reibt man es mit einem wollenen Tuche ab und schlägt es hernach in ein leinenes ein, worin man es völlig trocknen läßt. Ich ziehe indessen nach meinen Erfahrungen das folgende Verfahren vor. Nach demselben macht man in einem Topfe einen dünnen Kalkbrei, erhitzt denselben über dem Feuer und legt das Elfenbein so lange hinein, bis es weiß ist. Hernach nimmt man es aus der Beize, trocknet es ab und polirt es. (Gewerbeblätter, 1870, Nr. 3.)

Kleister zum Aufziehen von Tapeten u. dgl.; von Hoftapezirer Loeffz in Darmstadt.

Man weicht 18 Pfund Bolus, nachdem man ihn kleingeklopft, in Wasser auf und gießt das überschüssige Wasser von dem Bolusschlamme wieder ab. Dann werden 1¼ Pfund Leim, zu Leimwasser abgekocht, und 2 Pfund Gyps gut mit dem erweichten Bolus gemengt und die ganze Masse nun mittelst eines Pinsels durch ein Sieb getrieben. Man verdünnt hierauf bis zur Consistenz eines dünnen Kleisters oder einer Schlichte, und das Fabricat ist zur Verwendung fertig. Dieser Kleister ist nicht nur billiger als alle anderen Kleisterarten, sondern haftet auch an getünchten Wänden, namentlich an mehrfach angestrichenen, besser als andere Kleister. Zum Aufziehen feiner Tapeten eignet er sich freilich weniger, weil dieselben leicht durch ihn beschmutzt werden. Wenn dieselben aber auf Grundpapier aufgezogen werden, so ist es unbedingt zu empfehlen, das Grundpapier mit diesem Kleister auf die Wand, und dann die Tapeten auf das Grundpapier mit gewöhnlichem Stärkekleister aufzuziehen. Eine besonders schätzbare Eigenschaft dieses vom Erfinder schon seit längerer Zeit angewandten Kleisters ist noch die, daß damit aufgezogene Tapeten auch in Vorplätzen, Gängen u. s. w., wo sie dem Temperaturwechsel mehr ausgesetzt sind, als in bewohnten Räumen, gut an den Wänden haften und nicht leicht abspringen.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

L.

Dampfkeſſel von John B. Root in New-York.

Nach dem American Journal of Mining, 1869 S. 257 und Engineering, Februar 1870, S. 102.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Figuren 11—16 ſtellen eine neue Dampfkeſſelconſtruction dar, welche den Berichten nach in Amerika bereits ſehr häufig angewendet und derzeit durch die Birmingham Patent Safe and Sure Sectional Wrought Iron Boiler Company auch in England eingeführt wird.

Dieſer Keſſel beſteht aus einer Anzahl ſchmiedeeiſerner, geneigt liegender Röhren, deren Anordnung unter einander im Schnitt in Figur 13 verſinnlicht iſt. Jedes Rohrende iſt in ein Gußſtück B von quadratiſcher Form eingeſchraubt, wie dieß im Detail in Figur 14 erſichtlich gemacht iſt. Nebeneinander aufgeſtellt, bilden dieſe Gußſtücke B vorn und hinten die Wand des Keſſels.

Jedes Gußſtück B iſt mit drei runden Oeffnungen verſehen, welche mit je einem Dichtungsring ausgefüttert ſind. Durch die dreiarmigen Verbindungsſtutzen D (Figur 12, 15 und 16) wird jede Platte B, reſp. jedes Keſſelrohr mit den umliegenden ſechs Röhren in Communication geſetzt.

Die Befeſtigung der Verbindungsſtücke D erfolgt durch die Schrauben E, welche in Figur 12, 14 und 16 angedeutet ſind.

Um ein beliebiges Rohr behufs Unterſuchung oder Reinigung zugänglich zu machen, lüftet man die umliegenden Schrauben E und hebt den Verbindungsſtutzen D ab. Nach Wegnahme von drei Stücken D, kann auch das betreffende Rohr ſehr leicht außer Verbindung mit den anderen geſetzt und nöthigenfalls ausgewechſelt werden.

Die erwähnten Dichtungsringe, auf welchen der Verbindungsſtutz D ruht, ſind nur der Hitze des Waſſers oder des Dampfes ausgeſetzt, weßhalb gegen die Dauerhaftigkeit derſelben kein Bedenken obliegt.

Die Kesselröhren bestehen, wie schon Eingangs bemerkt wurde, aus Schmiedeeisen und erhalten pro Fuß zwei Zoll Neigung. In Folge der in Fig. 13 angedeuteten Anordnung werden die Flammen gezwungen, alle Röhren gleichmäßig zu bestreichen. Die Verbrennungsgase gelangen schließlich durch den Fuchs F zum Schornstein; V ist die Klappe zur Regulirung des Zuges.

Das Speisewasser wird durch das untere Rohr F eingeleitet, während der Dampf durch das obere Querrohr G angesammelt und zur Maschine geführt wird.

Der Erfinder beansprucht für seine Kesselconstruction volle Sicherheit, selbst unter hohem Druck, wegen der geringen Dimensionen der Kesselröhren, Dauerhaftigkeit der Anlage, leicht mögliche Erneuerung eines jeden Theiles, sowie die geringe Schwierigkeit einer Vergrößerung des Dampfkessels im Falle eines erhöhten Dampferfordernisses.

Dieser Kessel soll namentlich zur Aufstellung in unwegsameren Gegenden geeignet seyn, wohin ein größerer Dampfkessel gewöhnlicher Construction nur schwierig zu transportiren ist, während der neue Kessel an Ort und Stelle angelangt rasch und bequem zusammengesetzt werden kann. Die einzelnen Theile desselben sind vollkommen gleich hergestellt, daher sie nöthigenfalls ohne bedeutenden Aufwand zu ersetzen sind.

Zwei solche Kessel von 60 Pferdekräften werden zur Zeit für die Birmingham Waterworks Company aufgestellt und sind von da ebenso günstige Beurtheilungen wie aus Amerika in Aussicht gestellt.

LI.

Patent-Sicherheitsventil von Hughes und Sellers in Nottingham.

Nach dem Engineer, Januar 1870, S. 5.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Das in Fig. 30 bis 34 abgebildete Sicherheitsventil für Dampfkessel hat die Einrichtung, daß — im Falle die Spannung des Dampfes eine gewisse Grenze überschreitet oder der Wasserstand im Kessel unter den zulässigen sinkt — Dampf von oben auf den Feuerherd geblasen wird, wodurch einerseits die Spannung des Kesseldampfes vermindert, andererseits die Verdampfungsfähigkeit des Feuers verringert, eventuell durch Auslöschen desselben vollständig aufgehoben wird.

Diese Sicherheitsvorrichtung wird von Sir W. Fairbairn und anderen maßgebenden Ingenieuren sehr günstig beurtheilt, weßhalb die Mittheilung derselben doppeltes Interesse gewinnt.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Ventilgehäuse G, in welchem das Ausblasventil A und das direct belastete Sicherheitsventil V befindlich ist. Die Gewichtsstange des letzteren ist geschlitzt, um den Schwimmerhebel hindurchgehen zu lassen. In das Ventilgehäuse münden zwei Leitungsröhren F,F, durch welche Dampf in den Feuerraum geführt wird, wenn in Folge eines zu hohen Dampfdruckes das Ventil V direct oder in Folge eines zu niedrigen Wasserstandes durch den Schwimmerhebel gehoben wird.

Im ersten Falle kann die Spannung des Dampfes nicht höher steigen, als der Belastung des Ventiles entspricht, während im zweiten Falle, sofern der Kessel nicht rechtzeitig gespeist würde, das Feuer endlich verlöscht werden kann, wodurch eine Ueberhitzung und Beschädigung der vom Wasser sonst bespülten, den Flammen preisgegebenen Kesselwände vermieden wird.

Die Drehachse des Schwimmerhebels ist aus Messing hergestellt, um das Rosten derselben zu verhüten.

In Figur 30 bis 32 sind drei verschiedene Anordnungen des Ventilgehäuses ersichtlich gemacht; Figur 33 und 34 zeigen die Anordnung des Apparates im Inneren des Kessels.

LII.

Expansionsschieber von Andrew Barclay, Ingenieur in Kilmarnock.

Nach Engineering, Februar 1870, S. 25.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die für Barclay patentirte Schieberconstruction bezweckt die Dampfzuführung zum Vertheilungsschieber möglichst rasch abzuschneiden, wenn die Expansion beginnen soll, bis zu diesem Zeitpunkt aber die Einströmung des Dampfes in den Cylinder ungehindert zu gestatten.

Hierzu besteht die Schieberanordnung aus einem Vertheilungsschieber, auf dessen Rücken sich der Expansionsschieber befindet; beide werden von je einem Excenter auf der Schwungradwelle betrieben.

Die dem Cylinder zugekehrten Einströmungen des Grundschiebers

sind weit genug, um die Dampfcanäle des Cylinders während der Füllungszeit unbedeckt zu lassen.

Der Expansionsschieber ist in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, um — sobald die Deckung der äußeren Einströmung im Rücken des Grundschiebers beginnt — eine zweite Einströmungsöffnung des letzteren allmählich zu öffnen und so lange die Querschnittssumme dieser Dampfzutrittswege *constant* zu erhalten, bis die äußere, doppelt so große Einströmung *halb* geschlossen ist. Alsdann wird die fernere Dampfzuleitung zum Cylinder rasch gesperrt und die Expansion beginnt.

Aus Vorstehendem geht schon hervor, daß die Zuführung des Dampfes bis zur *halben* Ueberdeckung der Haupteinströmung im Vertheilungsschieber ungehindert erfolgt, dann aber innerhalb des weiteren, *nur die Hälfte* wie sonst betragenden Schieberweges abgeschnitten wird.

Deutlicher wird das Gesagte mit Zuhülfenahme der Abbildungen in Figur 17 bis 19, welche die verschiedenen Schieberstellungen während eines Kolbenweges darstellen.

In Figur 17 beginnt der Kolben den Hub von links nach rechts; in derselben Richtung bewegt sich der Vertheilungs- oder Grundschieber D. Hierbei gelangt der Dampf durch die Oeffnungen G und L und den Canal G^2 hinter den Kolben; der Raum vor demselben steht durch den Dampfcanal G^3 mit der Ausströmung H in Verbindung.

Indessen bewegt sich der Expansionsschieber C nach links. Die vordere (linke) Schieberkante a beginnt die Ueberdeckung der unteren Einströmung G, wobei gleichzeitig die mittlere obere Oeffnung W über die Einströmung e des Grundschiebers gelangt und diese (e) um ebenso viel öffnet als die andere (G) gedeckt wird.

Der Dampf tritt demnach völlig ungehindert ein, bis die Oeffnung G zur Hälfte geschlossen, e dagegen völlig geöffnet ist (Figur 18). Es ergibt sich daraus, daß die Einströmungen W und e gleich weit sind; G hingegen doppelt so weit als e.

Von dieser Stellung (Figur 18) an, beginnt die Expansion, indem der obere Schieber rasch in die Lage der Figur 19 gebracht und die Dampfzuführung zum Cylinder abgesperrt wird.

LIII.

Brakell's patentirter Dampf-Ventilator.

Brakell hat sich eine compendiöse Ausführung der schon vielfach vorgeschlagenen und probirten Idee patentiren lassen, schnell rotirende Arbeitsmaschinen durch Dampfturbinen betreiben zu lassen. Wir entnehmen der im Engineer, Januar 1870, S. 4 durch Zeichnung erläuterten Beschreibung dieser Construction Folgendes: Eine kurze verticale Achse trägt in einem gußeisernen Gehäuse von üblicher Form die Ventilatorflügel und darunter in einem an das obere verschraubten Gehäuse ein nach Art der Tangentialräder geschaufeltes Rad. Der gespannte Dampf tritt an einem Punkte des Radumfanges durch eine Rohrmündung in die Radcanäle ein, wirkt in denselben wie das Wasser in den Partialturbinen und verläßt das Gehäuse mit reducirter Spannung. Der Patentinhaber garantirt für gleiche Arbeitsleistungen gleichen Dampfverbrauch, wie bei einem durch eine gewöhnliche Dampfmaschine betriebenen Gebläse. Dabei soll z. B. ein „Dampfventilator" von 2 Fuß Durchmesser und 2 Fuß Höhe stündlich 200,000 Kubikfuß Luft transportiren (und kostet 30 Pfd. Sterl.).

Ueber bereits ausgeführte Versuche zur Ermittelung des Dampfverbrauches findet sich noch keine Mittheilung, doch ist mit Sicherheit vorauszusagen, daß jene Erwartung sich nicht verwirklichen wird. Bei der Benutzung der lebendigen Kraft des Dampfes in ähnlicher Art, wie sie beim Wasser geschieht, bietet sich bekanntlich vor Allem die Schwierigkeit dar, daß zur Erzielung eines nur mäßigen Wirkungsgrades ganz abnorme Umfangsgeschwindigkeiten erforderlich sind. Z. B. müßte jenes Rad von 2 Fuß Durchmesser 10,000 bis 12,000 Umdrehungen pro Minute machen, um Dampf von 5 Atmosphären so weit auszunutzen, wie eine Dampfmaschine ohne Condensation, eine Geschwindigkeit welcher der „Dampfventilator" trotz seines besonderen Oelzuführapparates natürlich nicht gewachsen seyn kann. Es sind aber Fälle denkbar, in welchen diese Maschine sehr gute Dienste zu leisten vermöchte, z. B. bei Industriezweigen welche zu gewissen Operationen (zum Trocknen, zum Erwärmen von Flüssigkeiten 2c.) gespannten Wasserdampf und gleichzeitig kräftige Gebläse benöthigen. Man könnte alsdann den Dampf auf seinem Wege vom Dampfkessel zu seinem Bestimmungsort durch den Dampfventilator hindurch führen, diesem eine Geschwindigkeit ertheilen bei welcher der Dampfdruck nur wenig reducirt würde, und erhielte so einen Apparat,

bei welchem die gesammte Wärme welche der Dampf beim Durchgang verlöre, zum Zwecke der Ventilation in Arbeit umgesetzt würde.[38] C. Linde. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 61.)

LIV.

Johnson's Locomotivkolben.

Nach Engineering, September 1869, S. 170.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der Ober-Inspector Johnson hat auf der Great Eastern Railway den in Figur 24 bis 26 abgebildeten Locomotiv-Dampfkolben eingeführt, welcher seit mehreren Jahren in höchst befriedigender Weise functionirt.

Der Kolben A ist aus Gußeisen; der Kranz und die Nabe haben $2^1/_2$ Zoll Stärke. Der Durchmesser des Kolbens ist um $^1/_{32}$ Zoll kleiner als der des Cylinders. Die Nabe ist schwach conisch (im Verhältniß von 1 : 32) ausgedreht und die Verbindung mit der Kolbenstange B durch die Messingmutter C hergestellt. Zur Versicherung gegen ein Zurückdrehen dieser Mutter ist der Stift D eingeschraubt und am Ende gehörig vernietet.

Der Kolbenring E ist ebenfalls aus Gußeisen, $1^3/_4$ Zoll breit, an der äußeren Seite und den beiden Seitenflächen abgedreht und im Durchmesser um $^1/_{16}$ Zoll weiter als die Cylinderbohrung. Nach dem Abdrehen wird derselbe aufgeschnitten und an dieser Stelle beiderseits um $^1/_8$ Zoll schmäler gemacht (Figur 26). Dieß geschieht, um jeden Dampfdurchgang durch den auf den Kolben gespannten Ring zu verhüten, indem an der Schnittstelle des Ringes das Messingfutter G übergreifend eingeschaltet wird.

Der Kolbenring wird durch drei Spiralfedern F genügend an die Cylinderwand angedrückt. Zwei dieser Federn sind nahe dem Boden d. h. nach abwärts gerichtet und halten dem Gewicht des Kolbens und dem Druck der dritten oben angebrachten Feder das Gleichgewicht. Diese dritte Feder wirkt nicht unmittelbar auf den Ring E, sondern auf die erwähnte Messingzunge G.

Alle drei Federn sind gleich stark; für die Kopffeder ist jedoch der

---

[38] Im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 228 wurde Brakell's Ventilator und Centrifugalpumpe beschrieben.

Ausschnitt, wie aus Fig. 24 zu entnehmen ist, um $^1/_8$ Zoll tiefer gemacht, eben nur um das Futter G und den Ring E mit der Cylinderwand in dampfdichter Berührung zu erhalten.

Der gehörig eingepaßte Kolben bewegt sich im Cylinder sehr leicht und dampfdicht. Das totale Gewicht desselben beträgt 89 Pfund und die Kosten der Herstellung 25 Shilling.

Der Kolbenring hält im Mittel 20,000 bis 30,000 engl. Meilen Fahrweg aus, und der Ersatz kostet nur 9 Pence.

Die Abbildungen sind nach Werkzeichnungen auf $^1/_8$ der wirklichen Größe reducirt und die angegebenen Dimensionen in englischen Maaßeinheiten ausgedrückt.

LV.

Stroudley's Locomotiv-Kreuzkopf.

Nach Engineering, Februar 1870, S. 65.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

W. Stroudley, vormals Ober-Inspector der Highland Railway, derzeit bei der London, Brighton and South Coast line, hat die in Figur 20 und 21 skizzirte Anordnung des Kolbens, Kreuzkopfes und der Bleuelstange getroffen, als eine Locomotive mit einfach treibenden Rädern in eine solche mit gekuppelten umgewandelt wurde.

Kolbenstange und Kreuzkopf b sind aus einem Stück geschmiedet und dieser ist mit einer Bohrung zur Aufnahme des Gabelzapfens a versehen, welche die Bleuelstange c mit dem Kreuzkopf b verbindet.

Die Lagerflächen sind durch Einsetzen gehärtet, ebenso der Gabelzapfen a. Das Anziehen der Lagerschalen erfolgt in der bekannten Art durch Keil und Schraube e. Wie aus dem neben der Ansicht und dem theilweisen Längsschnitt gezeichneten Querschnitt in Figur 20 zu sehen ist, sind die Gleitflächen entsprechend vor dem Zutritt von Staub u. dergl. geschützt.

Diese Anordnung ist bei einer Locomotive mit $16^1/_2$zölligen Cylindern durchgeführt. Die obere Gleitfläche des Kreuzkopfes hat 13 Zoll Länge und 4 Zoll Breite, die untere 13 und $3^1/_4$ Zoll. Der Gabelzapfen a ist 3 Zoll lang und $2^1/_4$ Zoll stark.

Die Kolbenstange hat $2^5/_8$ Zoll Durchmesser; die Kolbennabe (Figur 22) ist conisch von 4 Zoll auf $2^1/_2$ Zoll verjüngt und 2 Zoll lang.

Die Stopfbüchse ist, wie in Figur 23 dargestellt, zweitheilig.

Der Kolbenkörper ist aus Messing und mit zwei gußeisernen Liderungsringen versehen, welche $^5/_{16}$ Zoll breit und $^3/_8$ Zoll stark sind. Je nachdem der Dampfdruck auf der oberen oder unteren Seite des Kolbens wirkt, wird der untere oder obere Ring durch den, die enge Bohrung o resp. o' im Kolbenkörper passirenden Dampf an die Cylinderwand gepreßt.

Die Ringe gleiten je $^1/_8$ Zoll über die engere Bohrung des Cylinders hinaus, um die Bildung von Absätzen an der inneren Cylinderwand zu verhüten, welche dem Herausnehmen der Kolben hinderlich würden.

Die Abbildungen sind nach den Werkzeichnungen auf $^1/_{12}$ der wirklichen Größe reducirt, die angegebenen Maaße englische.

LVI.

Wasserscheider für Dämpfe, von Page und East.

Nach Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 69.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Der in Figur 13 skizzirte Apparat ist von Page und East (in Nine-Elms-Wharf) an dem Dampfkessel des Schleppdampfers „Ariel" angebracht worden, dessen Maschine vorher stark mit nassem Dampf zu kämpfen hatte.

Der aus dem Kessel abströmende Dampf wird nun genöthigt durch mehrere Röhren auf- und abzustreichen und hierbei das mitgerissene Wasser abzuscheiden.

Auf dem Dampfdom ist zunächst das cylindrische gußeiserne Gehäuse A aufgeschraubt. Am oberen Deckel desselben sind drei Röhren B, C und D concentrisch befestigt, welche unten kugelförmig abgerundet und abwechselnd oben und unten durchlöchert sind. In Folge dessen ist der Dampf gezwungen im Sinne der angegebenen Pfeile hindurchzuziehen und verliert auf diesem Wege sowohl in Folge der specifischen Schwere als auch durch Reibung das mitgerissene Wasser, welches durch die Röhre E wieder in den Kessel gelangt.

Das Rohr D' führt den trockenen Dampf nach der Maschine.

LVII.

Waſſermeſſer von Boutelon und Piau in Angers.

Nach Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 85.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Nach gewonnenen Erfahrungen verſichern die Patentinhaber des in Fig. 3 im Durchſchnitt dargeſtellten Waſſermeſſers, daß derſelbe mit großer Sicherheit und Genauigkeit functionire, ohne hierbei eine ſtrenge Ueberwachung zu beanſpruchen.

Das zu meſſende Waſſer ſtrömt unten durch den Rohranſatz C in den Apparat und fließt auf der anderen Seite bei B wieder ab. Hierbei paſſirt die Flüſſigkeit vorerſt das aufrechte Rohr c, dann das Rohr D, deſſen Querſchnitt ſieben- oder achtmal größer iſt als jener von c. Oben fließt das Waſſer aus D ruhig in den Schaufelraum F des Rades H.

Die Verbindung der Röhren c und D vermittelt ein Bronzering, welcher zugleich den Sitz des Ventiles T bildet, deſſen Zweck unten angegeben wird.

Das Rad H iſt mit drei oder auch mehr gekrümmten Schaufeln verſehen, welche je einen Liter Waſſer faſſen. Iſt eine entſprechende Waſſermenge eingelaufen, ſo ſucht das Rad ſich zu drehen, doch wird es daran durch einen Stift L gehindert, welcher gegen den Vorſprung am belaſteten Hebel I anſchlägt.

Iſt jedoch die Waſſermenge im Schaufelraum ſo weit angewachſen, daß ſie genau 1 Liter mißt, alſo ein Kilogramm wiegt, ſo drückt der Stift L den Sperrhebel I bei Seite und eine Drehung des Rades findet ſtatt. Im unteren Theil bewegt ſich das Rad, um eine allzugroße Geſchwindigkeit bei der Drehung zu vermeiden, in dem Waſſerbehälter P. So viel Schaufeln vorhanden ſind, ſo viel Anſchlagſtifte L ſind am Radumfang angebracht.

Von der Achſe des Rades H aus wird durch eine geeignete Uebertragung der Zählmechanismus in Bewegung geſetzt.

Die aus dem Rohr D abfließende Flüſſigkeit gelangt demnach nicht eher in den Behälter A, als nachdem ſie ein gewiſſes Gewicht erlangt hat, da der Hebel I nur bei einem beſtimmten Druck nachgibt.

Um das Anſammeln von allzugroßen Waſſermengen im Inneren des Meßapparates zu verhüten, iſt der Schwimmer R vorhanden, welcher bei einer gewiſſen Höhe durch die Hebel S, S^1 und S^2 auf das oben erwähnte Ventil T wirkt und daſſelbe abſchließt.

LVIII.

Nachgiebige Röhrenverbindung für Leitungen von Druckwasser, Gas ꝛc.

Nach Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 91.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die in Figur 1 und 2 abgebildete nachgiebige Röhrenverbindung (joint élastique et compensateur) der Compagnie des Forges d'Audincourt et dépendances wird von unserer Quelle für Leitungen von Druckwasser, Gas u. dgl. wegen der ökonomischen Construction, sowie ihrer leichten und schnellen Zusammensetzung empfohlen.

Das Rohrende A ist mit zwei kleinen Vorsprüngen a, a' versehen, welche in Einschnitte des auf das Rohr A aufgeschobenen Ringes D greifen, um letzteren zu verhindern, an der Drehung der Schraubenmutter C beim Zusammensetzen theilzunehmen. Gegen diesen Ring D wird eine Kautschukscheibe E zur Dichtung angepreßt.

Das andere weitere Rohrende B ist außerhalb mit einem Schraubengewinde b und mit zwei Leisten d versehen. Die Mutter C wird über dieses Gewinde gedreht und verbindet beide Röhren zu einem Ganzen.

Die Legung erfolgt in der Art, daß zunächst die Schraubenmutter C, ferner die Ringe D und E auf das Rohrende A geschoben werden, alsdann das Rohr B über A. Die Mutter C wird auf b aufgedreht und mit Hülfe eines Schraubenschlüssels fest angezogen, wobei man das Rohr B vermittelst eines zweiten Schlüssels und der Lappen d festhält.

Durch die Zwischenlage des Kautschukringes E kann sich die Rohrleitung ausdehnen und zusammenziehen, auch etwas von der geraden Richtung ablenken, ohne daß dadurch die Dichtung leidet.

Nach bereits gemachten Erfahrungen hat sich diese Verbindung unter jedem Druck bewährt, welcher bei Gas- oder Wasserleitungen gewöhnlich vorkommt.

LIX.

Kartenſchneidmaſchinen, ſogenannte Rollſcheren zum Schneiden von Spielkarten, Eiſenbahnbillets, Patronenpapier ꝛc.; von A. Hanſſe in Darmſtadt.

Mit Abbildungen.

Rollſcheren haben den weſentlichen Vortheil vor anderen Scheren zum Schneiden von Spielkarten, Billets ꝛc., wenn es darauf ankommt große Maſſen in kürzeſter Zeit zu liefern, daß ſie weniger Kraftanſtrengung zum Schneiden bedürfen, daß die angewendete Kraft ſo vollkommen als möglich ausgenutzt wird, und daß ſelbſt ungeübtere Arbeiter bedeutend mehr mit denſelben leiſten, als mit der gewöhnlichen Hebelſchere. Das Hin- und Herſchieben des Roll- oder Kreismeſſers erfordert weniger Kraft, als das Auf- und Niederdrücken des einen Scherenhebels, ferner ſchneiden die Rollſcheren nach beiden Richtungen ſowohl vor- als rückwärts, was bei der Hebelſchere nicht der Fall iſt, da hier nur das Niederdrücken direct nutzbringend wirkt.

Fig. 1.

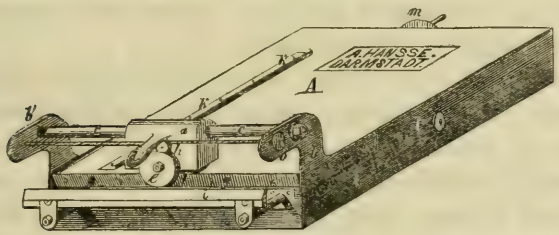
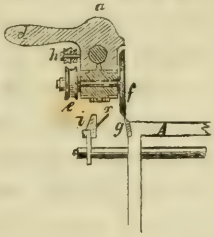


Fig. 2.



In Fig. 1 iſt A ein Kaſten von Holz, unten offen, an dem die durch die Führungsſtange c mit einander verbundenen beiden Träger b und b′ befeſtigt ſind. Auf dieſer Führungsſtange wird vermittelſt des Griffes d der Schlitten a, welcher ein in horizontaler Achſe drehbares rundes Meſſer f trägt, an dem am Kaſten angeſchraubten Längenmeſſer g entlang geführt. Die Schneiden dieſer Meſſer greifen ein klein wenig übereinander. Am hinteren Ende der Achſe des drehbaren Meſſers befindet ſich eine Rolle e, um die eine Schnur geſchlungen iſt, deren beide Enden um zwei Röllchen h oberhalb der Rolle e nach den beiden Trägern b und b′ hinführen, an welchen ſie befeſtigt ſind. An einem dieſer Träger b befindet ſich eine Schraube o, mit welcher die Schnur geſpannt werden kann. Ferner iſt i ein verſtellbarer Anſchlag, der durch eine am hinteren Ende des Kaſtens befindliche Scheibe m auf die gewünſchte Entfernung eingeſtellt und durch die Schrauben l feſtgebremst

wird. In dem Anschlag sind schräge Stifte r Fig. 2 eingesetzt, welche den vorgeschobenen Kartenbogen genau in die Schnittebene bringen; k ist ein anderer Anschlag, fest und rechtwinkelich zur Schneide des Messers, an dem der zu schneidende Bogen angedrückt und entlang geschoben wird. Es wird wohl hieraus der Gebrauch ohne weitere Erläuterung klar seyn.

Bei der alten Construction war die Schnurrolle vor und auf dem Rollmesser f festgeschraubt, so daß hier die Schnur nahe vor die Schneide des Längemessers zu liegen kam, was oft hinderlich im Vorschieben des zu schneidenden Cartons war; bei meiner Construction liegt die Schnur hinter der Führungsstange, wie aus der Zeichnung ersichtlich, mithin ganz aus der Bahn des zu schneidenden Materiales; auch war es sehr schwierig, die Messer so einzustellen daß sie nach beiden Richtungen einen sauberen Schnitt lieferten; dem habe ich dadurch abzuhefen gesucht, daß ich das Rollmesser auch ein wenig um eine verticale Achse sich drehen lasse, was aus dem Durchschnitt Fig. 2 zu ersehen ist, daher es dem Längenmesser sich leicht anschmiegen kann. Durch die Art, wie die Schnur um Rolle e nnd Röllchen h geschlungen ist, hat das Kreismesser stets das Bestreben sich nach der Seite am meisten anzulegen, nach welcher es hingezogen wird, mithin nach der schneidenden Richtung, wodurch ein sauberer Schnitt entsteht, selbst wenn die Schneide etwas abgenutzt ist.

Von einem hiesigen Fabrikanten wurde mir versichert, daß ein etwas geübter Arbeiter 40000 Schnitte pro Tag, mithin 40000 Blätter liefern kann. Nach genaueren neueren Versuchen können 160 Schnitte pro Minute gemacht werden; mithin stellt sich die Zahl der Schnitte pro Tag auf mehr als das Doppelte dieser Angabe. Der Preis einer Rollschere der beschriebenen Construction beträgt 22 Thaler und je nach Größe mehr. (Gewerbeblatt für das Großherz. Hessen, 1870, Nr. 12.)

LX.

Papierschneidmaschine von Jouffray und Sohn in Vienne (Isère-Departement).

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 31.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Diese Maschine zum Schneiden gleich großer Bogen, welche bei einer Papiermaschine unmittelbar nach dem Satinirwalzwerk aufgestellt wird, ist in Ansicht, Grundriß und einem Detail in Figur 10—12 dargestellt.

Die Längenschnitte des Maschinenpapieres erfolgen durch im Schneidapparate angebrachte, sich drehende kreisrunde, am Rande scharf geschliffene Stahlscheiben (Kreisscheren) C, die Querschnitte dagegen durch ein schraubenförmig gewundenes Messer H.

Dieses Messer H ist beiderseits an den Scheiben h' befestigt, welche mit der Antriebswelle ununterbrochen sich umdrehen. Von dieser Welle geht durch die Räder E und e die Bewegung auch auf die Zuführwalzen A, A' über.

Ist die nöthige Bogenlänge geliefert, so wird die Drehung der Zuführwalzen unterbrochen, indem an der betreffenden Stelle das Antriebsrad E derselben, nämlich zwischen y und y' keine Zähne besitzt.

Alsdann wirken auch die Rollen g (Figur 11 und 12) an den Scheiben h' auf den Hebel L und drücken das Preßlineal R auf das unterhalb über der Platte h liegende Papier, welches sofort durch das anlangende Messer H abgeschnitten wird.

Durch Auswechselung der Räder E und e und entsprechende Verstellung der Kreisscheren C kann jedes beliebige Bogenformat hervorgebracht werden.

LXI.

Ralph's Haderwaschmaschine.

Nach dem Engineer, Januar 1870, S. 49.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Haderwaschmaschine von F. W. Ralph ist in Figur 27 und 28 in zwei auf einander senkrechten Schnitten abgebildet.

Der Apparat besteht aus einem äußeren cylindrischen Kessel K, in welchem eine aus starkem Draht oder aus Siebblech hergestellte Waschtrommel T steht.

An der verticalen Achse A sind mehrere Flügel F befestigt, deren Form aus Figur 27 zu entnehmen ist. Seitlich am inneren Trommelumfang sind schmälere gerade Flügel f angebracht.

Wenn die Flügel F in rasche Rotation versetzt werden, so circuliren Hadern und Wasser im Sinne der angezeigten Pfeile.

Zur Erwärmung des Waschwassers wird Dampf durch den Hahn d zugelassen. Das Schmutzwasser und allenfallsige Absonderungen, welche

die kleinen Oeffnungen der Siebtrommel passiren, werden unterhalb durch den verschließbaren Abzug Z fortgeschafft.

Die Dimensionen der Siebtrommel eines Waschapparates für je 500 Pfund Hadern werden mit 6 Fuß Durchmesser und 3 Fuß 9 Zoll Höhe angegeben; dabei faßt der Kessel 675 Gallons (à 10 Pfd.) Wasser. Die Größe der Oeffnungen in der Waschtrommel ist aus Figur 29 zu entnehmen.

Der Waschproceß wird folgendermaßen geschildert.

Die mit Hadern gefüllte Waschtrommel T wird in den mit Wasser zum Theil angefüllten Kessel K gesenkt und die Flügel werden in Bewegung gesetzt. Nach entsprechender Zeit wird die Waschtrommel wieder herausgezogen, so daß das Schmutzwasser abläuft.

Der Kessel wird mit frischem Wasser gefüllt, dieses mittelst Dampf erhitzt, ferner mit je 5 Pfund Soda pro Centner Hadern versetzt.

Nach dem Einsetzen der Trommel beginnen die Flügel ihre Drehung und waschen die Hadern in der kürzesten Zeit rein.

Um den Betrieb zu beschleunigen, werden mehrere Waschkessel in einem Kreise aufgestellt, in dessen Mittelpunkt ein kleiner Krahn zum Ausheben der Waschtrommeln aufgestellt wird. Im ersten Kessel wird mit kaltem Wasser gewaschen, im zweiten inzwischen das Wasser vorgewärmt und in denselben dann die Waschtrommel vom ersten Kessel eingesetzt. Im dritten Apparat endlich werden die Hadern gespült u. s. w.

LXII.

Die Bestimmung des Volant bei Walzenkrempeln.

Ueber die Wirkung welche dem Volant, jener schnell rotirenden, zwischen dem letzten Arbeiter und dem Peigneur der Walzenkrempeln eingeschalteten Bürstwalze, zufällt, herrscht noch große Unklarheit und ist es daher erfreulich, daß Professor Dr. Hartig in Dresden und Dr. H. Grothe in Berlin diesen Gegenstand zur Erörterung bringen (Zeitschrift des Vereines der Wollinteressenten Deutschlands, 1870 S. 84). Prof. Hartig bemerkt, daß, wie er gefunden, in der Regel die Spinnmeister selbst nicht recht wissen, welche Bewandtniß es mit der Wirkung des Volant habe, und wenn sie auch im Allgemeinen für eine günstige Einwirkung der Volant auf die regelmäßige Arbeit der Krempel, ja für die Unentbehrlichkeit dieser Walze Meinung haben, so fehlt ihnen doch

zumeist eine klare Vorstellung von der Art ihrer Wirkung. Auch die technische Literatur läßt uns über dieses Detail in ziemlicher Ungewißheit; es finden sich drei im Wesentlichen zu unterscheidende sehr verschiedene Ansichten, daß nämlich die Wirksamkeit des Volant bestehe in einem Glattstreichen oder in einem Eindrücken oder einem Herausheben des Faserngmateriales aus dem Kratzenbeschlage der Trommel. Um aus der hiernach sich ergebenden Unsicherheit herauszukommen, wird man sich folgender Thatsachen zu erinnern haben: Die Umfangsgeschwindigkeit des Volant ist immer größer als die der Trommel, beträgt nämlich das 1,4 — 1,6fache derselben; die Umdrehungsrichtung ist der des Tambour entgegengesetzt, so daß die langen feinen radial stehenden Zähne des Volant an der Arbeitsstelle in gleichem Sinn mit den Zähnen des Tambour und mit der Richtung, nach welcher die Spitzen derselben abgebogen sind, sich bewegen. Endlich greifen die Zähne des Volant in die Zähne des Tambour wirklich ein, wovon man sich leicht überzeugen kann; es lassen nämlich die Zähne solcher Volants, welche längere Zeit im Gang waren, eine bis 4 oder 5 Millimet. von der Spitze herein sichtbare Abnutzung, in Form einer einseitigen Zuspitzung, bemerken; auch läßt sich beim Arbeitsgang einer richtig gestellten Walzenkrempel am Volant (und zwar nur an diesem) ein schwaches, zischendes Geräusch hören, ähnlich dem, das beim Schleifen der Kratzen wahrzunehmen ist. Unter Berücksichtigung dieser Thatsachen wird man sich daher das Zusammenwirken des Volant mit dem Tambour so vorzustellen haben, daß die feinen Zähne des Volant mit einer Geschwindigkeit welche der Differenz der Umfangsgeschwindigkeiten von Tambour und Volant gleich ist, mit ihren Enden zwischen den in Ruhe gedachten Zähnen der Trommel in derjenigen Richtung hindurchstreichen, nach welcher die Zähne desselben abgebogen sind. Hierbei muß offenbar das Fasermaterial, welches durch die Arbeiter und Wender höchst gleichmäßig im Trommelbeschlage vertheilt ist, so daß es von keiner Arbeitswalze mehr zurückgehalten und erfaßt werden konnte, aus dem Grunde des Beschlages nach den Zahnspitzen hinaus befördert werden, was weiter die Folge hat, daß die Zähne des Peigneur (die wegen ihrer größeren Steifheit niemals in die Zähne der Trommel eingreifen dürfen) die dünne jetzt über die Spitzen des Trommelbeschlages sich erhebende Haardecke leicht abnehmen können. Es wird daher zu behaupten seyn, daß der Volant die regelmäßige Ueberführung des gekrempelten Fasermateriales von dem Beschlage des Tambour in die Beschläge des Peigneur oder Doffer befördert, sonach eine Ueberfüllung des Trommelbeschlages wirksam verhindert, und es kann die Annahme beibehalten werden, daß der Volant das Ausputzen der Trommel theil-

weise übernimmt, wogegen man die Behauptung von einer glattstreichenden oder gar eindrückenden Wirkung des Volant als irrthümlich oder doch unwesentlich fallen zu lassen hat, ebenso wie die oft nachgeredete und nachgeschriebene Ansicht, daß der Krempelproceß eine parallele Anordnung der Fasern zu einander herbeiführen solle und könne.

An diese Auseinandersetzung des Prof. Hartig reiht sich die des Dr. H. Grothe an. Dieser hatte früher die Wirkung des Volant eine „feststreichende" genannt, indem er der allgemeinen Annahme seitens der Spinner folgte, welche diese feststreichende Wirkung dadurch besonders begründen und als allein bezweckt hinstellen, daß man häufig den Bezug des Volant nur aus Borsten herstelle, die also, leicht beweglich und biegsam, fest angreifend und hebend kaum wirken könnten. Diese Erklärung hat etwas für sich, wenn man die Sache obenhin betrachtet. Tritt man derselben jedoch näher, so fragt man sich: „Weßhalb soll man denn feststreichen?" Etwa um dem Peigneur die Arbeit zu erschweren? Denn bei einem Feststreichen der Wolle, also einem gewissen Eindrücken, legt sich die Wolle tiefer zwischen die Kratzen hinein, ja geht vielleicht bis auf das Futter hinein. Wie soll nun der nicht berührende Beschlag des Peigneur die Wolle aus den Kratzen des Tambour herausholen? Dieses Feststreichen kann also keineswegs die Aufgabe des Volant seyn. Alle Schriften über Streichgarnfabrication oder Baumwollenspinnerei, in denen von Walzenkrempeln die Rede ist, geben keinen bestimmten Aufschluß über die Wirksamkeit des Volant, ausgenommen Alcan's Traité du travail de laine, vol. I p. 408. Die Ansicht desselben, daß die Kratzen des Volant in die Zähne des Tambour eingreifen und die Masse der Gespinnstfasern bis an die Spitze der Kratzendrähte des Tambour heben, scheint eine genügende Antwort auf den Zweifel gegen das Feststreichen. Dr. Grothe stellt aber noch praktische Versuche an, um diese Erklärung zu prüfen.

Betrachtet man den Beschlag des Volant, so fällt die Länge und Biegsamkeit der Drähte auf. Man sieht nun, daß diese Eigenschaften dazu dienen, die greifende Wirkung der Drähte zu verhindern. Da die Zähne des Volant ferner fast ohne Kniee sind, oft sogar ganz ohne dieselben, so hat ohne Zweifel dem Erfinder des Volant ein Gedanke vorgeschwebt, der dem Volant eine andere Rolle zuweist. Der Volant soll keine wirklich abnehmende Wirkung äußern, trotz der bei weitem schnelleren Bewegung und entgegengesetzten Umdrehungsrichtung gegenüber dem Tambour. Die Zähne des Volantbeschlages greifen aber in die Tambourzähne ein, sie fassen somit die Wolle oder Faser, welche in den Tambour vom letzen Wender her eingetragen ist. Diese Wolle leistet

dabei einen bestimmten Widerstand, der jedoch verringert wird durch die Gleichrichtung des Kniees bei den Tambourzähnen. Die Faser rutscht am Knie herauf. Die Biegsamkeit der Volantzähne und die größere Schnelligkeit des Volant aber bewirken ein Abgleiten des schiebenden Volantdrahtes. Um die Ueberzeugung von dieser Wirksamkeit zu gewinnen, stellte Grothe zwei Versuche an. Einmal mußte der Volant umgekehrt rotiren, ebenso der Tambour (nachdem Arbeiter und Wender entfernt waren). Dabei schoben die Volantzähne die Wolle in den Beschlag tief hinein, weil bei dieser Umgangsrichtung der Volantzahn dem Knie des Tambourschlages entgegenkommt. Beim zweiten Versuch mußte der Volant sehr tief in den Tambour eingreifen, d. h. viel tiefer als derselbe für gewöhnlich eingreift. Abgesehen davon, daß sehr viele Partien des Volantbeschlages nicht zwischen die Zähne des Tambour eintraten, weil sie wahrscheinlich auf die Drähte des Tambour selbst trafen, also nicht in die Zwischenräume, so bewiesen doch einzelne Stellen, daß die Volantkratzen nun die Wolle alle herausrissen, eben weil sie eine kräftiger unter die Wolle greifende Thätigkeit ausüben konnten, vor Allem länger und mehr Widerstand fanden. Daraus ist es auch erklärlich, daß der Volant aufbauschende Flöckchen von Fasern, welche unzertheilt auf den Tambour gelangten, herausholt und abwirft. Er wird dieß auch mit der guten Wolle thun, wenn er zu tief in die Tambourkratzen eingreift und um so mehr, je mehr die Wolle, resp. Faser gekräuselt ist. Je schlichter das Haar, um so größer muß der Eingriff der Kratzen genannter Walzen seyn. Denn das schlichte Haar wird durch die Centrifugalkraft und die differirende Geschwindigkeit der Arbeiter und Wender der Bewegungsrichtung nach weit mehr gestreckt als das gekräuselte, und in Folge dessen kann es auch tiefer in die Beschläge eindringen. Sowohl hierfür, als für das Herausheben oder Aufheben des Vließes aus dem Tambour durch den Volant, so daß die Arbeit des Peigneur erleichtert wird, ist die Differenz der Geschwindigkeiten beider in Rede stehenden Walzen von bedeutendem Einfluß. Der Spinner muß für jedes Material die richtige Stellung des Volant zum Tambour kennen und erfahrungsmäßig erproben, oder die Schnelligkeit beider Walzen der Faser angemessen in Verhältniß bringen. Bei gekräuselter Faser ist ein geringerer Eingriff, aber größere Schnelligkeit nothwendig. Dieß hat die Praxis nicht sowohl bereits gelehrt, sondern man kann es aus directen Versuchen stets entnehmen. Für eine mittlere Streichwolle ist z. B. eine Umfangsgeschwindigkeit von 1500″ für den Volant und 1200″ für den Tambour ein richtiges Verhältniß, bei schlichterer Wolle nimmt man dasselbe etwa für 1200″ Tambour an auf 1400″ Volant. Dieß beruht zugleich in der

Ausstreckung des Haares, die natürlich bei schlichtem Haar leichter gelingt, als bei gekräuseltem. Die Differenz der Geschwindigkeit entspricht hierbei etwa einer vermehrten Streckkraft, Zugkraft. Freilich nimmt man als Grundgedanken der Operation des Kardirens nicht ganz allgemein an, daß er auf Ausstreckung (oder schlechter ausgedrückt auf Parallelisirung der Faser) gerichtet sey. Dr. Grothe glaubt aber dennoch keinen anderen leitenden Gedanken in diesem Proceß finden zu können, außer noch den Gedanken des Ausbreitens und Auflockerns. Natürlich spricht für die Erreichung dieser Zwecke die Eigenschaft der Faser wesentlich mit. Bei fein gekräuseltem Streichgarn, in welchem die Contractionskraft sehr groß ist, bei welchem die Länge nicht hervortritt, erreicht man die Ausstreckung der Faser natürlich unvollkommener als bei der Baumwollfaser. Betrachtet man aber alle Fasern bei einer plötzlich angehaltenen Krempelmaschine, so sieht man die größere Mehrzahl der Fasern in der Richtung der Bewegung ausgestreckt. Der ganze Krempelproceß ist ein fortgesetztes, stets erneuertes Ausbreiten und Zusammenschieben der Fasern, bei welchem das Ausbreiten in Progression vor sich geht. Haben z. B. die Einziehwalzen pro Minute 0,9 Umgänge = 6,5″ Einzug und machte der Vorreißer 300 Umgänge mit 8600″ Weg, hatte ferner der Tambour bei 153 Umgängen 20000″ Umfangsgeschwindigkeit, so ist die Faser durch den Vorreißer gegen den Einzug um $\frac{8600}{6,5}$, durch die Trommel gegen den Vorreißer um $\frac{20000}{8600} = 2,3$ so viel ausgebreitet. Der Arbeiter aber schiebt die Fläche der Faser wieder zusammen, bei 7,8 Umgängen pro Minute und Umfangsgeschwindigkeit von 148″ auf $\frac{20000}{148}$ = 135 Mal so geringen Raum. Der Wender bewegt sich mit 370 Umgängen und 5230″, er vertheilt also die zusammengeschobene Faser des Arbeiters wieder auf einen etwa 35 Mal größeren Raum und vom Wender geht die Masse dann wieder auf die Trommel über, die einen circa 4 Mal so großen Weg zurücklegt. So geht der Ausbreitungsproceß weiter fort, bis endlich die Faser auf 20000″ des Tambour vertheilt bleibt. Der Einfluß der abnehmenden Walzen, welche ausbreiten, macht sich stets durch größere Geschwindigkeit bemerkbar, deren ganz natürliches Resultat unter den obwaltenden Verhältnissen ein Ausstrecken der Faser seyn muß. Nun tritt endlich der Volant noch in Arbeit. Derselbe geht schneller als der Tambour und seine Kratzen greifen etwas ein. Derselbe würde abnehmend wirken, wenn die Beschläge nicht die oben angegebenen Eigenschaften hätten. Die effective Abnahme würde

hierbei, da der Volant für unser Beispiel bei 900 Umgängen und 25900″ Umfangsgeschwindigkeit 1,3 Mal so schnell geht als die Trommel, demgemäß eine um so viel ausbreitende und vertheilende seyn. Da aber diese Volantbeschläge nicht abnehmen, so wirken sie auf die Fasermasse schiebend und zusammenschiebend, so daß ein der Differenz der Geschwindigkeiten entsprechendes Verdichten des heraufgehobenen Vließes auf dem Tambour entsteht. Die schnellere Bewegung des Volant wirkt dabei ausstreckend. Beim Abnehmen selbst entsteht nun allerdings wieder ein gewisses Zusammenschieben der Fasermasse, das einer Aufgabe der Gleichgerichtetheit entspricht, so daß das auf die Pelztrommel aufgelaufene Vließ keinen absoluten Parallelismus der Fasern zeigt, sondern je nach der geringeren Geschwindigkeit des Abnehmens ungleichartigere Faserlage. Daß aber beim Krempelproceß eine gewisse Parallelisirung der Fasern erwirkt werden soll, unterliegt wohl keinem Zweifel. Ohne dieselbe würde der Spinnproceß ohne Erfolg seyn. Bei Streichwolle wirkt die natürliche Kräuselung und die Contractionskraft der Parallelisirung sehr entgegen, allein angestrebt wird sie entschieden und die Zwischenproducte und die fertigen Fabricate lehren sehr deutlich, daß der Erfolg der Bearbeitung hauptsächlich ein Gleichrichten der Fasern ist. — Dr. Grothe ist demnach der Ansicht, daß die Rolle des Volant die von Alcan und von Dr. Hartig bezeichnete ist, daß die Glattstreichung der Fasern dabei nebensächlich ist, daß aber der Zweck des Krempelprocesses ebensowohl Auflockerung, Isolirung und darauf Zusammenführung der einzelnen Fasern ist bei Anstrebung möglichster paralleler oder doch gleich gerichteter Lage der Fäden zu einander. (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 14.)

LXIII.

Fadenbruchwächter bei Spinnmaschinen ꝛc., von Thierry und Clocquemain in Bar-le-Duc.

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 46.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der für Thierry und Clocquemain patentirte und in Figur 14 und 15 in einer Vorder- und Seitenansicht abgebildete, für zwei Fäden angeordnete Apparat ist dazu bestimmt, den Fadenbruch bei Spinn- und Webmaschinen u. dgl. durch einen Glockenschlag zu signalisiren.

Das Säulchen A, welches am Maschinengestell befestigt wird, trägt zwei Zapfen B und C.

An dem Zapfen B sitzen zwei Glocken D und D′, wogegen um den Zapfen C zwei hohle Achsen E und E′ mit den Hülsen a und c sich sehr leicht drehen können.

In der Hülse a jeder Achse steckt ein Stahldraht b, ebenso in der Hülse c der Draht d, welcher am Ende je einen kleinen Hammer M trägt.

Zur Einstellung wird der Draht b gegen das Säulchen A bewegt und der Faden von dem Draht durch das Oehr o gezogen. Der Zug des Fadens hindert ein Umschlagen der ganzen Hebelanordnung, was sofort eintritt, wenn der Faden reißt, also dessen Spannung aufhört.

Tritt demnach ein Fadenbruch ein, so fällt der betreffende Hammer M nieder und schlägt gegen die Glocke. Damit der Ton ein heller ist, entfernt die Feder r an dem Säulchen A den Hammer sofort nach dem Anschlag von der Glocke.

Die Hebelstellung bei E ist jene, wenn der Faden x ganz ist, bei E′ dagegen ist sie in der Lage welche nach einem Fadenbruch und Anschlag gegen die Glocke eintritt.

LXIV.

Ueber die Betriebskraft von Nähmaschinen, nach Prof. Dr. H. Meidinger.

In einer ausführlichen Besprechung der verschiedenen Nähmaschinen-Systeme erörtert Prof. Dr. H. Meidinger in der von ihm redigirten „badischen Gewerbezeitung für Haus und Familie" auch die Arbeitskraft, welche zum Betrieb der Nähmaschinen erfordert wird. Diese Arbeit mißt man, indem man eine Schnur um die Haupttriebwelle wickelt und an das freie Ende ein Gewicht hängt, welches die Maschine, indem es niedersinkt, in gleichmäßigen langsamen Gang bringt. Das Gewicht mal dem Wege, den es bei einem Nadelspiel zurücklegt (gewöhnlich gleich dem Umfange der Haupttriebwelle), gibt die für einen Stich erforderliche Arbeit. Die Messung läßt sich nun für zwei Fälle vornehmen: einmal indem man die Haupttriebwelle außer Verbindung mit dem durch Fuß oder Hand bewegten Schwungrad setzt, und zweitens indem man diese Verbindung bestehen läßt, die Maschine also ganz in dem Zustande untersucht, in welchem sie sich beim Arbeiten befindet.

Die erstere Messung ist in mehr theoretischer Hinsicht von Wichtigkeit, indem sie gestattet die Systeme an sich hinsichtlich ihrer Widerstände mit einander zu vergleichen. Durch die Verbindung mit dem Schwungrade und Angriffspunkt der Kraft wird die zur Ueberwindung dieser Widerstände aufzuwendende Arbeit in ungleicher Weise gesteigert, je nachdem die Maschine für Hand- oder Fußbetrieb eingerichtet ist; für den Handbetrieb im Mittel um ein Drittel, für den Fußbetrieb etwa um die Hälfte. Bei zwei Systemen, und zwar Raymond und Journaux-Leblond, sitzt auf der Haupttriebwelle zugleich Schwungrad und Angriffspunkt der Kraft, so daß man durch einen Versuch unmittelbar die Widerstände der Maschine an sich und die im praktischen Betrieb zu überwindenden erfährt. — Der Widerstand der Maschinen ist verschieden nach der Dicke und Festigkeit des Zeuges, nach der Stärke, Glätte und Spannung des Fadens. Liegt kein Zeug unter dem Stoffdrücker, wird also nicht genäht, so bewegt sich die Maschine im Mittel um ein Viertel leichter. Beim Vergleich verschiedener Maschinen muß man dieselben nähen lassen, und zwar den gleichen Stoff und mit gleichem Garn.

In nachstehender Tabelle (man s. Seite 199) sind nun die Ergebnisse der mit einer Anzahl Maschinen angestellten Versuche mitgetheilt. Die Zahlen bezeichnen die Widerstände der Maschinen an sich ohne Verbindung mit Schwungrad; vergrößert man dieselben um $^1/_3$, resp. $^1/_2$ und multiplicirt mit dem Uebersetzungsverhältnisse der von den Treibriemen umschlungenen Radscheiben, so erhält man die für eine Handdrehung oder einen Fußtritt aufzuwendende Arbeit. Zu bemerken ist nur noch, daß das Geräusch und die Abnutzung unter einander durch Gradzahlen verglichen sind, welche in der Weise von 1 bis 5 gehen, daß die niedrigeren Zahlen einem geringeren Grad von Geräusch und Abnutzung entsprechen.

Als Gewichtseinheit beim Ingangsetzen der Maschine wurde der Gramm angenommen, die zurückgelegte Wegstrecke wurde in Meter berechnet, das Product „Metergramme" gibt die zur Ueberwindung der Widerstände der Maschine erforderliche Arbeit an. Wie man sieht, ist dieselbe für die Raymond'sche Maschine am kleinsten, und zwar sehr klein, es folgt dann Grover und Baker Kettenstich, Willcox und Gibs, Wheeler und Wilson, Singer, Taylor, Journaux-Leblond, Grover und Baker Schiffchen, Howe. Für die Hauptsysteme Grover und Baker Kettenstich, Willcox und Gibs, Wheeler und Wilson, sowie Singer ist der Unterschied nicht sehr groß. Der leichtere Gang der Grover und Baker Maschine, welcher bei der Arbeit sehr wohl empfunden wird, rührt daher, daß eine Excenterbewe-

gung, wie sie bei Willcox und Gibs, sowie Wheeler und Wilson vorkommt, größeren Widerstand verursacht, als der Druck eines Zapfens gegen einen Rahmen; außerdem sucht der Nadelhebel in letzterem Falle beim Niedergang als sinkendes Gewicht sich selbst und die übrigen Maschinentheile zu treiben, was bei Verbindung mit einem Excenter nicht geschieht. — Der Unterschied zwischen Singer und den übrigen Schiffchenmaschinen ist ganz beträchtlich. Der schwere Gang der letzteren rührt ohne Zweifel von der Anordnung her, die Bewegungen von Schiffchen und Nadel durch Gleiten eines Stiftes in einem um einen Cylinder gewundenen Canal zu bewerkstelligen, was viel Reibungswiderstand verursacht. Da Taylor bloß einen dergleichen Leitungscanal besitzt, ist der Widerstand kleiner als bei den anderen Maschinen, die deren zwei haben; Grover und Baker bewegt sich wieder etwas leichter als Howe, da bei letzterer Maschine die Cylinder einen größeren Durchmesser und die Canäle dadurch eine größere Länge besitzen. Die große Verbreitung, welche die Singer-Maschine in den letzten Jahren erlangt hat, ist gewiß dem Umstande zuzuschreiben, daß sie von allen Schiffchennähmaschinen den leichtesten Gang besitzt, und ihr eben eine so große Geschwindigkeit ertheilt werden kann als der Wheeler und Wilson; allerdings ist bei raschem Arbeiten ihr Geräusch ein sehr heftiges, wie bei allen Schiffchenmaschinen, während man die Greifermaschine kaum hört.

Hand-Nähmaschinen.

System	Stichart	Charakter	Gewicht in Pfdn.	Freie Oeffnung in Oktcentimeter	Stichzahl bei 1 Umdrehung	Geräusch	Abnutzung	Metergramme Arbeit für 1 Stich	Metergramme Arbeit für 1 Umdrehung	Stiche pro Minute	Preis in Gulden südd. W.
1. Raymond	Einfadenkettenstich	Schwingender Haken Zahnradmechanismus	6½	50	2	2	3	22	60	256	20 (amer.) 24½ (dtsch.)
2. Willcox u. Gibs (bloß deutsch) a. Origin.-Construct. Couronne	Einfadenkettenstich	Rotirender Haken a. Excenter und Hebel	7½	90	2	1	1	38	100	220	31½
2. Willcox u. Gibs (bloß deutsch) a. Origin.-Construct. Silencieuse	Einfadenkettenstich	Rotirender Haken a. Excenter und Hebel	8	110	3	1	1	42	170	—	35
2. Willcox u. Gibs (bloß deutsch) b. modific. Construct. Queen	Einfadenkettenstich	b. Zahnradmechanismus	—	—	4	2	2	—	—	—	30
2. Willcox u. Gibs (bloß deutsch) b. modific. Construct. Guhl u. H.	Einfadenkettenstich	b. Zahnradmechanismus	—	—	4	2	2	—	—	—	35
3. Journaux-Leblond	Zweifadenkettenstich	Schwingender Haken	4½	77	1	4	5	96	96	130	15
4. Wheeler u. Wilson modific. a. Non plus ultra, deutsch	Doppelsteppstich	Rotirender Greifer a. in Willcox- und Gibsmanier	—	—	—	1	1	—	—	—	52½
4. Wheeler u. Wilson modific. b. Imperial, deutsch	Doppelsteppstich	Rotirender Greifer b. in Willcox- und Gibsmanier	—	—	—	1	1	—	—	—	45½
4. Wheeler u. Wilson modific. c. Expreß, englisch	Doppelsteppstich	c. mit schwerem Fuß	—	—	—	—	—	—	—	—	49
4. Wheeler u. Wilson modific. d. Pollack, Schmidt u. Co.	Doppelsteppstich	d. rechtsgehender Greifer	—	—	—	2	2	—	—	—	57¾
5. Lincoln, englisch	Doppelsteppstich	Schiffchen im Bogen Schwerer Fuß	—	—	—	3	4	—	—	—	45½
6. Taylor, englisch	Doppelsteppstich	Schiffchen in senkrechter Ellipsenbewegung, schwerer Fuß	17½	150	2½	3	4	83	280	190	45½

Tischchen-(Tret-) Nähmaschinen.

System	Stichart	Charakter	Gewicht in Pfdn.	Freie Oeffnung in Odecentimeter	Stichzahl bei 1 Umdrehung	Geräusch	Abnutzung	Meter-gramme Arbeit für 1 Stich	Meter-gramme Arbeit für 1 Umdrehung	Stiche pro Minute	Preis in Gulden südd. W.
7. Willcox und Gibs	Einfaden-kettenstich	Rotirender Haken, Excenter und Hebelmechanismus	—	—	—	1	1	—	—	—	105 amer. 63 dtsch.
8. Grover u. Baker (Damenkleider-maschine)	Zweifaden-kettenstich	Kreisförmig schwingende Zirkelnadel	12	102	4½	1	2	32	220	630	105 amer. 85 dtsch.
9. Wheeler u. Wilson (Weißzeug-maschine)	Doppel-steppstich	Rotirender Greifer, Zeug von rechts nach links gehend	11	125	5	1	1	45	340	520	96¼ amer. 78¾ d.
10. Singer	Doppel-steppstich	Schiffchen von links nach rechts und umgekehrt, Zahnradmechanismus	13	140	5	3	4	48	360	510	110 amer. 75 dtsch.
11. Howe	Doppel-steppstich	Schiffchen von hinten nach vorn und umgekehrt, gerade	18¾	150	3½	3	4	120	630	300	122½ am. 105 engl.
12. Grover u. Baker (Schneider-maschine)	Doppel-steppstich	Schiffchen von hinten nach vorn und umgekehrt, im Bogen	23	210	3	3	4	100	450	290	122½ am. 90 dtsch.

Nähgeschwindigkeit bei dauernder Arbeit. — Die als Arbeit für einen Nadelstich gefundenen Zahlen geben keineswegs auch das Verhältniß der Nähgeschwindigkeit der einzelnen Maschinen an, wenn man arbeitet. Hand und Fuß können, auch wenn sie keinen Druck zu überwinden haben, nicht über eine gewisse Geschwindigkeit hinaus eine hin- und hergehende Bewegung machen; auf ganz kurze Zeit etwa vier Schwingungen die Secunde, auf längere Dauer von mehreren Minuten kaum drei, etwa 140 die Minute; Hand wie Fuß in gleicher Weise. Sobald ein andauernder Druck zu überwinden ist, kann die Zahl 140 nicht mehr erreicht werden. Bei Bewegung der so leicht gehenden Raymondmaschine konnte während einer Viertelstunde (ohne Pause) nur eine Geschwindigkeit von 123 Umdrehungen erzielt werden, oder 246 Nadelstichen in der Minute. Wenn die Hand sich langsamer bewegt, so gewinnt sie in zunehmendem Grad an nach außen verwendbarer Arbeit. Die Bassermann'sche Couronne (System Willcox und Gibs), obschon sie dreimal so schwer geht, als die Raymond, konnte auf die Dauer mit einer Geschwindigkeit von 110 Drehungen oder 220 Stichen pro Minute bewegt werden; die Taylor-Maschine mit 76 Umdrehungen oder 190 Stichen pro Minute. Man empfand allerdings in letzterem Fall eine größere Ermüdung durch den ganzen Arm, gleichwohl konnte man unausgesetzt mit obiger Geschwindigkeit nähen. — Weit größer zeigten sich die Unterschiede bei den Tretmaschinen. Grover und Baker Kettenstich erlaubte 140 Tritte oder 630 Stiche pro Minute: Wheeler und Wilson, sowie Singer gleichmäßig 104 Tritte oder 520 Stiche, Howe 84 Tritte oder rund 300 Stiche, Grover und Baker Schiffchen 96 Tritte oder 290 Stiche. Auch hier ist übrigens die Ermüdung bei den schwerer gehenden Schiffchenmaschinen bedeutend größer als bei den anderen Maschinen; Grover und Baker Kettenstich insbesondere geht geradezu spielend, ohne irgendwie das Gefühl der Anstrengung zu erzeugen. — Sehr bemerkenswerth ist der Unterschied in der Nähgeschwindigkeit zwischen Hand- und Fußbewegung. Die Verhältnisse der Handmaschinen erlauben allerdings kein größeres Uebersetzungsverhältniß vom Schwungrad auf das Haupttriebrad; es befindet sich jedoch auch die Hand, resp. der Arm, in viel ungünstigerer Lage bei der Drehung als der Fuß, resp. das Bein beim Treten. Das Bein ist gestützt, der Arm muß aber waagrecht in die Höhe gehalten werden, dieß allein ermüdet rasch; eine Stütze an der Drehkurbel findet der Arm so gut wie nicht, da sein Gewicht immer viel größer ist als der Widerstand den die Maschine der Bewegung entgegensetzt. Nur bei Eingriff der Hand in ein großes schweres Schwungrad würden sich die Verhältnisse günstiger ge-

stalten; solches läßt sich aber an Handmaschinen nicht anbringen. — Die Tretmaschinen stehen noch in einer anderen Hinsicht den Handmaschinen günstig gegenüber; man tritt nämlich abwechselnd mit dem rechten und mit dem linken Fuß, und läßt dadurch den einen Fuß ruhen, während der andere arbeitet. Auf diese Weise kann man den ganzen Tag über die Maschine im Gang erhalten, ohne sich zu ermüden. Bei den Handmaschinen ist dieß unmöglich. Wo andauernd viel zu arbeiten und deßhalb eine rasche Arbeit bedingt ist, sind bloß Tretmaschinen am Platz; man kann mindestens dreimal so viel mit denselben leisten, wie mit den Handmaschinen.

Einfluß der Nähmaschinenarbeit auf die Gesundheit. — Man begegnet nicht selten der Ansicht, daß das Arbeiten an der Nähmaschine den Körper angreife und gesundheitsschädlich wirke. Der Grund dafür läßt sich nicht gut einsehen. Mäßige Bewegungen, resp. Muskelanstrengungen sind dem Körper immer zuträglich, auch wenn sie sich auf längere Zeit fortsetzen. Es ist allerdings möglich, ja gewiß, daß der Trieb recht viel zu fertigen und zu verdienen manche Personen über die Kräfte sich anstrengen läßt, und solches muß den Körper, wie Uebermaaß in anderen Dingen auch, im Lauf der Zeit gewiß stark mitnehmen und kann chronische Leiden erzeugen. Die für den Betrieb einer Nähmaschine aufzuwendende Arbeit ist an sich sehr gering, noch nicht $^1/_{10}$ von derjenigen die einem Erwachsenen dauernd zur Verfügung steht. Die von einem gesunden Mann mittlerer Stärke täglich 8 Stunden hindurch zu leistende Arbeit beträgt 12000 Metergramme (12 Meterkilogramme) pro Secunde. Der Betrieb der Grover-Baker-Kettenstich-Maschine erfordert nur 525, der Betrieb der Wheeler und Wilson, sowie die Singer-Maschine 600, der Betrieb der Howe-Maschine 900 Metergramme. Diese Zahlen verschwinden fast insgesammt gegen 12000, selbst wenn man letzteren Werth für ein weibliches Individuum um $^1/_3$ vermindern sollte. Bei der Bewegung der Nähmaschinen werden allerdings nur wenige und durchaus nicht die kräftigsten Muskeln des Körpers in Function gebracht, und diese werden auf ihre volle Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen. Sobald die letztere jedoch nicht überschritten wird, d. h. so lange nicht mit dem Gefühle der Uebermüdung gearbeitet wird, dürfte doch wohl eine Einwirkung schädlicher Art auf die betreffenden Muskeln wie auf den ganzen Organismus ausgeschlossen seyn. Durch die Einführung der Nähmaschinen sind die Leiden der Menschheit eher vermindert als vermehrt worden; denn die Arbeiterin kommt aus der gekrümmten, die Brust einengenden Lage in eine gerade, und sie ver-

tauscht das ruhige, den Körper erschlaffende Sitzen mit einer animirten den Herzschlag befördernden Bewegung.

Maschinen zum Betrieb der Nähmaschinen. — Ist in einer Fabrik eine größere Anzahl Nähmaschinen dauernd in Betrieb, so ist es vortheilhafter, dieselben durch einen Motor treiben zu lassen, als durch die Arbeiter selbst, da dann eine weit größere Nähgeschwindigkeit erzielt werden kann, bei Grover und Baker und Wheeler und Wilson (auch Willcox und Gibs) bis an 1500 Stichen die Minute, bei Singer etwa halb so viel. Ja es muß sogar zweckmäßig erscheinen, eine kleinere Zahl Maschinen durch einen Arbeiter gemeinsam treiben zu lassen, der eine mit großem Schwungrad verbundene Welle dreht, woran die Nähmaschinen hängen. Derselbe kann sicher 6—8 Grover und Baker oder Wheeler und Wilson-Maschinen mit einer Geschwindigkeit von 1500 Nadelstichen oder 12 Singer-Maschinen bei 800 Stichen die Minute in Bewegung erhalten. Dadurch können denn die Maschinen sowohl, wie die daran beschäftigten Arbeiter in ganz beträchtlichem Grad besser ausgenutzt werden. Theils um größere Geschwindigkeiten zu erzielen, theils um den vorgeblichen gesundheitsnachtheiligen Wirkungen beim Betrieb der Nähmaschinen vorzubeugen, versuchte man zu wiederholten Malen, auch einzelne Maschinen für sich durch mechanische Mittel in Bewegung zu bringen. Es wurden kleine elektromagnetische Kraftmaschinen, sowie Uhrwerke als Triebmittel vorgeschlagen. Daß der Zweck hierdurch befriedigend zu erreichen ist und erreicht worden ist, unterliegt keinem Zweifel. Es handelt sich nur um die praktische Bedeutung des Erfolges. Eine elektromagnetische Kraftmaschine mit den erforderlichen Batterien läßt sich nicht unter 200—300 fl. südd. W. herstellen. Dieser Preis ist schon ein schweres Bedenken gegen die Anschaffung eines solchen Hülfsapparates; denn gerade die Näherin, die davon Gebrauch machen soll, wird schwerlich in der Lage seyn, ein solches Capital aufzubringen, das den Preis der Nähmaschine selbst um mehr als das Doppelte übertrifft. Die Unterhaltungskosten der Batterie betragen pro Tag mindestens 18 kr. (5 Sgr.), können aber bei mangelhafter Bedienung recht gut um die Hälfte, ja das Doppelte steigen. Dieß ließe sich noch acceptiren, wenn die Leistung der Nähmaschine um das 2- bis 3-fache gesteigert werden kann. Dazu kommt aber dann der Uebelstand, daß die Bedienung der Batterie an sich ein sehr schwieriges und unsauberes Geschäft ist, welches viel Erfahrung verlangt, und welches zu erlernen einer Näherin kaum gelingen dürfte. Mit größeren Mengen concentrirter Säuren, wie Schwefelsäure und Salpetersäure, im Hause umgehen, ist ferner eine bedenkliche Sache, zudem stoßen dieselben in der Batterie

widerwärtige, unathembare Dämpfe aus, so daß man gezwungen ist, die Batterie an entferntem Orte außerhalb aufzustellen. Es ist darnach der Elektromagnetismus jedenfalls eine ungeeignete Triebkraft für Nähmaschinen. Eine höhere Beachtung verdienen die Versuche, die Nähmaschine durch ein Uhrwerk zu treiben. So erzeugen z. B. Garcin und Adam in Colmar die Triebkraft vermittelst eines Werkes von sechs starken ineinandergreifenden Federn, das unter dem Tische angebracht ist. Eine derartige Vorrichtung in Verbindung mit einer Wheeler und Wilson-Maschine functionirte auf der Ausstellung in Altona recht hübsch. Zum Aufziehen des Werkes soll eine Zeit von $1^1/_2$ Minuten erforderlich seyn und dann zwei Stunden hindurch gearbeitet werden können. Diesen Angaben muß jedoch ein Zweifel entgegengesetzt werden. Zum Betrieb der Wheeler und Wilson-Maschine ist eine Arbeit von 600 Metergrammen aufzuwenden (bei 520 Stichen pro Minute) oder $^1/_{20}$ der Menschenleistung. Arbeitet ein Mann mit voller Anstrengung seiner kräftigen Muskeln, so kann er 20mal so viel Kraft in einem Triebwerk anspeichern, als eine Nähmaschine beim gewöhnlichen Betrieb in der gleichen Zeit consumirt. Ein unausgesetzter zweistündiger Gang der Nähmaschine wird somit ein 6 Minuten langes Aufziehen des Triebwerkes seitens eines Mannes beanspruchen; nimmt man an, daß ein Drittel der Arbeit an der Nähmaschine durch das Ordnen des Zeuges in Anspruch genommen wird, während welcher Zeit die Maschine in Ruhe sich befindet, so wären 4 Minuten Aufziehens des Werkes für zweistündige Arbeit erforderlich. Soll aber die Nähmaschine doppelt so viel Stiche machen, als es beim Treten möglich ist, so würde ein 4 Minuten langes Aufziehen des Werkes nur 1 Stunde hindurch die Maschine im Gang erhalten können. Man könnte sich damit übrigens zufrieden geben, wenn solches wirklich durch ein compendiöses, nicht zu kostspieliges Werk zu erreichen ist. Ob soviel das oben genannte Werk leistet, darüber liegen Prof. Meidinger keine zuverlässigen Angaben vor, jedenfalls wird der geforderte hohe Preis von 400 Frcs. ein großes Hinderniß seiner Verbreitung bleiben.[39] — Auf eine einfache und billige Weise ließe sich vermittelst eines aufgewundenen Gewichtes der gleiche Zweck erreichen. Hebt man 100 Kilogrm. 3 Meter (die mittlere Stubenhöhe) hoch, so wird beim Niedersinken eine Arbeit von 300 Mtrklgrm. oder 300000 Mtrgrm. geleistet. Dividirt man letztere Zahl durch 600, so

---

[39] Man s. Babcock's Versuche zur Bestimmung der für den Betrieb einer Nähmaschine während einer gewissen Zeit nöthigen Federkraft, im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 471.

erhält man in 500 Secunden oder 8 Minuten die Zeit, während welcher die Wheeler und Wilson-Maschine getrieben werden könnte; sollten doppelt so viel Stiche wie beim Treten gemacht werden, so würde übrigens das Gewicht schon in 4 Minuten niedersinken. Ist diese Zeit sehr kurz, so nimmt dafür das Aufwinden des Gewichtes auch nur $^1/_5$ Minute in Anspruch. Es gibt dieses Beispiel übrigens einen guten Begriff von der ungeheuren Kraft, welche in den Federn des genannten Uhrwerkes angespeichert seyn muß, wenn dasselbe einen stundenlangen Gang wirklich ermöglicht. In der That repräsentirt dann jede einzelne der 6 aufgezogenen Federn ein Gewicht von 4 Ctr. aufgehoben zu 10 Fuß Höhe. Man denke sich ein solches Gewicht durch Reißen des Seiles von oben herunterfallen und man wird sich die Wirkung einer platzenden Feder vorstellen können. Es ist darum unumgänglich geboten, daß das Federwerk in einem sehr massiven Gehäuse eingeschlossen ist. (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 7.)

LXV.

Ein Vorschlag betreffs der Aufstellung einer einheitlichen Drahtlehre; von Anton Jarolimek, Director der M. W. Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau.

Mit Abbildungen.

In der Besprechung der Birminghamer und der von Clark vorgeschlagenen Drahtlehre im polytechnischen Journal Bd. CXCV S. 49 (erstes Januarheft 1870) wird nach Clark gesagt: „Daß bei Aufstellung einer neuen Lehre es nicht gestattet werden soll, daß die Wirkungen zufälliger Fehler des Materiales einen Theil der Grundlage eines allgemein einzuführenden Maaßes bilden, daher es sich empfiehlt, dasselbe auf die Annahme eines reinen und homogenen Materiales zu gründen."

„Dann aber," steht dort weiter, „hat die Nummernfolge einen gleichbleibenden Verdünnungsfactor und stellt die logarithmische Linie dar."

Diese Schlußfolgerung scheint mir der Berechtigung insofern zu ermangeln, als sich ja Festigkeit und Ziehbarkeit des Drahtes bei fortgesetztem Ziehen auch bei reinem und homogenem Material naturgemäß verändern. Die gebräuchliche Verminderung der Verdünnungsfactoren bei dünneren Drähten sollte daher meines Erachtens

bei einer neu einzuführenden Drahtlehre keineswegs unberücksichtigt bleiben, und das um so weniger, als eine Drahtlehre überhaupt niemals theoretischen Zwecken, sondern nur allein der gewerblichen Praxis zu dienen die Bestimmung hat.

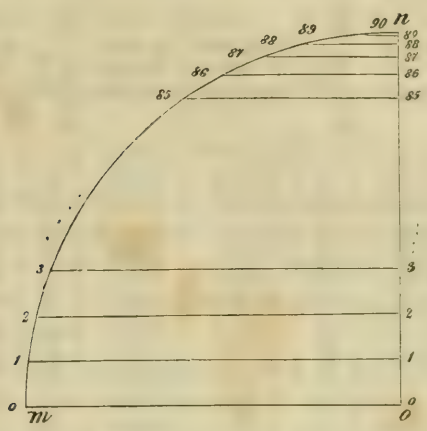
Aus den im obenerwähnten Aufsatze enthaltenen Worten: „daß die Bestimmung der Reihe der Verdünnungsfactoren mit Rücksicht auf die den verschiedenen Drahtdurchmessern der Lehre entsprechenden Festigkeitscoefficienten nur ausführbar wäre, wenn die Aenderungen des Festigkeitscoefficienten in ein bestimmtes Abhängigkeitsgesetz mit den Querschnittsänderungen unter Voraussetzung eines homogen bleibenden Materiales gebracht werden könnten," ist übrigens zu ersehen, daß Clark selbst die Beibehaltung veränderlicher Verdünnungsfactoren als berechtigt anerkennt und dieselbe hauptsächlich nur darum fallen zu lassen scheint, weil sich die Aenderungen dieser Factoren dem Anscheine nach in ein exactes und einfaches Gesetz kaum fassen lassen. Weil sich Clark jedoch bei Verwerfung dieser allerdings auf empirischem Boden gewonnenen Werthe darauf beruft: daß dieselben nebenbei auch von Zufälligkeiten beeinflußt worden seyn mußten, so mag es noch gestattet seyn, darauf hinzuweisen, daß ja auch die Fundamente des von ihm festgestellten gleichzubleibenden Verdünnungsfactors ($\sqrt{0{,}8}$), nämlich die Mittelwerthe der erhobenen Festigkeitscoefficienten und Ziehungswiderstände nicht minder unter dem Einflusse gar vieler Zufälligkeiten ermittelt wurden, und überdieß nur für Eisendrähte eine irgend berechtigte Geltung haben können.

Die Clark'sche Drahtlehre scheint mir also auch nicht in ihren Grundlagen jene Allgemeinheit und Bestimmtheit zu besitzen, die man von einer neu einzuführenden Lehre mit Recht beanspruchen darf.

Offenbar kann es sich bei Aufstellung einer neuen allgemeinen Drahtlehre nur darum handeln, daß dieselbe 1) den bisher üblichen und in der Praxis schon bewährten Lehren so nahe als möglich komme, und dabei 2) auf einem möglichst einfachen Gesetze beruhe, vermöge dessen man immer wieder leicht auf die Normallehre zurückkehren kann.

Diesen Bedingungen scheint mir nun die nachfolgend erläuterte Drahtlehre, welche ich hiermit zur allgemeinen Annahme in Vorschlag bringe, ganz besonders zu entsprechen.

Sowie man zur Bestimmung eines Kilogrammes nur 1 Kubikdecimeter Wasser zu wägen braucht, so benöthige ich zur Bestimmung meiner Drahtlehre nichts als einen Quadranten von 1 Centimeter Radius.



Theile ich den Viertelkreisbogen in feine 90 Grade, ziehe aus den Theilungspunkten — wie es in der obenstehenden unregelmäßig vergrößerten Skizze dargestellt ist — Parallele zu dem einen Halbmesser mo, so erscheint auf dem anderen Halbmesser no meine Drahtlehre in 90 Nummern verzeichnet; es gibt nämlich dann

die Sehnenhöhe n 1 die Drahtdicke Nr. 1,
„ „ n 2 „ „ „ 2,
„ „ n 3 „ „ „ 3
u. s. f. bis „ „ n 89 „ „ „ 89
an; die Dicke Nr. 90 ist Null.

Ein einfacheres Gesetz wird wohl kaum aufzustellen seyn und bemerke ich nur: daß man hiernach die Stärke jeder beliebigen Drahtnummer nicht erst aus der vorhergehenden, sondern immer direct nach der Formel $d_n = (1 - \sin n^0)$ bestimmen, und auch schon aus den gebräuchlichen Logarithmentafeln herauslesen kann!

Es bleibt also noch zu zeigen, inwiefern die aus dieser Lehre resultirenden Werthe mit den gebräuchlichen Drahtlehren übereinstimmen.

Um dieses besser ersichtlich zu machen, stelle ich in der nachfolgenden Tabelle die dieser Lehre entsprechenden Werthe der Drahtdicken, ausgedrückt in Millimetern, sowie die von Nummer zu Nummer fallenden Verdünnungsfactoren zusammen:

Nummer oder Grad	Drahtdicke in Millimetern	Verdünnungsfactor	Nummer oder Grad	Drahtdicke in Millimetern	Verdünnungsfactor	Nummer oder Grad	Drahtdicke in Millimetern	Verdünnungsfactor
0	10,0000							
1	9,8255	0,9825	31	4,8496	0,9699	61	1,2538	0,9359
2	9,6510	0,9822	32	4,7008	0,9693	62	1,1705	0,9336
3	9,4766	0,9819	33	4,5536	0,9686	63	1,0899	0,9312
4	9,3024	0,9816	34	4,4081	0,9680	64	1,0121	0,9286
5	9,1284	0,9813	35	4,2642	0,9673	65	0,9369	0,9257
6	8,9547	0,9810	36	4,1221	0,9667	66	0,8645	0,9227
7	8,7813	0,9806	37	3,9818	0,9660	67	0,7950	0,9195
8	8,6083	0,9803	38	3,8434	0,9652	68	0,7282	0,9160
9	8,4357	0,9800	39	3,7068	0,9645	69	0,6642	0,9122
10	8,2635	0,9796	40	3,5721	0,9637	70	0,6031	0,9080
11	8,0919	0,9792	41	3,4394	0,9629	71	0,5448	0,9033
12	7,9209	0,9789	42	3,3087	0,9620	72	0,4894	0,8983
13	7,7505	0,9785	43	3,1800	0,9611	73	0,4370	0,8929
14	7,5808	0,9781	44	3,0534	0,9602	74	0,3874	0,8866
15	7,4118	0,9777	45	2,9289	0,9592	75	0,3407	0,8794
16	7,2436	0,9773	46	2,8066	0,9582	76	0,2970	0,8717
17	7,0763	0,9769	47	2,6865	0,9572	77	0,2563	0,8630
18	6,9098	0,9765	48	2,5686	0,9561	78	0,2185	0,8525
19	6,7443	0,9761	49	2,4529	0,9550	79	0,1837	0,8407
20	6,5798	0,9756	50	2,3396	0,9538	80	0,1519	0,8269
21	6,4163	0,9751	51	2,2285	0,9526	81	0,1231	0,8104
22	6,2539	0,9747	52	2,1199	0,9513	82	0,0973	0,7904
23	6,0927	0,9742	53	2,0136	0,9499	83	0,0745	0,7657
24	5,9326	0,9737	54	1,9098	0,9485	84	0,0548	0,7356
25	5,7738	0,9732	55	1,8085	0,9470	85	0,0381	0,6952
26	5,6163	0,9727	56	1,7096	0,9454	86	0,0244	0,6404
27	5,4601	0,9722	57	1,6133	0,9437	87	0,0137	0,5615
28	5,3053	0,9716	58	1,5195	0,9419	88	0,0061	0,4453
29	5,1519	0,9711	59	1,4283	0,9400	89	0,0015	0,2459
30	5,0000	0,9705	60	1,3397	0,9380	90	0,0000	0,0000

Indem ich die erschöpfende Beurtheilung dieser Ziffern den in diesem Fache maßgebenden Capacitäten überlasse, beschränke ich mich auf die folgenden Bemerkungen: Bekanntlich sind es meist nur Drähte von 5 bis 0,2 Millimet. Dicke, welche auf der Ziehbank gezogen werden. Blickt man auf obige Tafel, so findet man bei

5 Millimeter Drahtdicke (Nr. 30) den Verdünnungsfactor 0,9705
und bei 0,2185 Millimeter „ (Nr. 78) „ „ 0,8525

Sieht man in Karmarsch's Technologie nach, so findet man, daß derselbe für den Verdünnungsfactor im Allgemeinen (auf S. 212) 0,97—0,85 angibt.

Diese merkwürdige Uebereinstimmung, weil im Grunde eigentlich rein zufällig, ist geradezu überraschend.

Nimmt man aber auch dünnere Drähte in Betracht, z. B. Näh-

nadeldraht, so gibt Karmarsch ein derlei Sortiment von 24 Nummern mit 1,22 Millimet. bis 0,1 Millimet. Drahtdicke an. Nach meiner Tafel fällt

für 1,2538 Millimet. Drahtdicke (Nr. 61) der Verdünnungsfactor 0,9359 u.
„ 0,1231 „ „ (Nr. 81) „ „ 0,8104

und für die hier fallenden 21 Nummern im Durchschnitt 0,8904

was mit dem für dieses Sortiment von Karmarsch angegebenen durchschnittlichen Verdünnungsfactor 0,898 wieder sehr nahe übereinstimmt.

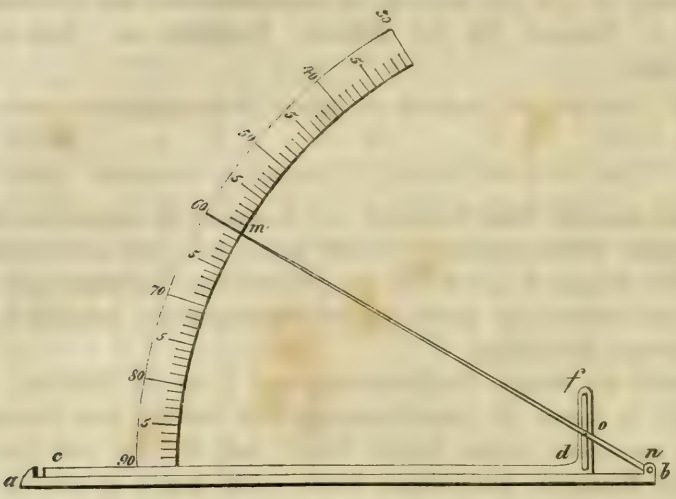
Die Angabe Clark's für die gebräuchlichen Verdünnungsfactoren mit 0,92—0,82 zeigt hierbei in den Mittelnummern deßgleichen eine sehr geringe Abweichung.

Was die starken Drahtnummern von 5 bis 10 Millimet. Dicke betrifft, so haben die Verdünnungsfactoren daselbst keine Bedeutung, indem man beim Ziehen solcher Drähte nach Belieben eine oder auch mehrere Nummern überspringen kann. Zieht man z. B. von Draht 0 gleich Draht 2 oder 4, so gibt dieß den Verdünnungsfactor 0,97, resp. 0,94. Die größere Zahl von Nummern ist aber hinsichtlich der Präcision der Drahtdicken im Allgemeinen nur von Vortheil; übrigens kann man, wenn man will, die Numerirung allenfalls erst von 30°, d. h. von der Drahtdicke von 5 Millimet. beginnen, in welchem Falle man 60 Nummern bekäme.

Noch ist zu bemerken, daß sich diese Lehre ganz gut auch Drähten von anderem Metall als Eisen anpassen ließe. So läßt sich z. B. das Silberdraht-Sortiment in die 11 Nummern von 75—85 sehr gut fassen, wenn man dazwischen halbe Nummern interpolirt. Hierdurch erhält man ein mit dem von Karmarsch angegebenen ganz übereinstimmendes Drahtsortiment mit entsprechenden Verdünnungsfactoren.

Daß die Verdünnungsfactoren bei den Nummern 86 bis 90 zu klein fallen, hat gar nichts zu bedeuten, indem Nr. 85 mit 0,038 Millimeter Drahtdicke ohnehin bereits die Grenze der gebräuchlichen Drähte darstellt.

Zum Schlusse gebe ich hier noch in kurzen Zügen die Idee zu einem wie es scheint eben so praktischen als genauen Drahtmaaß-Instrument auf Grund meines oben entwickelten Drahtlehrsystemes:



In einer Geradführung des Stäbchens a, b liegt der verschiebbare Schlitten c, d, f. Derselbe ist bei d abgekröpft und hat in dem Theile d, f einen auf a, b genau senkrechten Schlitz. An der unteren Platte a, b ist ein Gradbogen befestigt, worauf eine in Grade getheilte Scala mit 60 oder 90 Graden verzeichnet ist. Auf diese Scala weist ein Zeiger m, n, welcher bei n in der Platte a, b eingezapft und bei o mit einem zweiten feinen Zapfen versehen ist, der in den Schlitz in d, f genau paßt.

Mißt nun die Länge n o genau einen Centimeter, und steht beim Einfallen des Zeigers m, n auf 90° das Schlittenende c dicht an der Nase a an, so wird, wenn man irgend einen zu messenden Draht in die Kerbe zwischen a und c legt und den Zeiger m, n — wohl durch sein eigenes Gewicht — herabsinken läßt, so daß c an den Draht anstoßt, der Zeiger jedesmal mit dem Grade der Scala zugleich die Nummer des Drahtes nach meinem System unmittelbar angeben.

Hainburg a. D., 7. März 1870.

LXVI.

Die elektrische Uhr von Prof. Arzberger.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

An der vorliegenden elektrischen Uhr ist die Contactvorrichtung an der Normaluhr, die Leitung mit dem Stromstärkenindicator, die Batterie, und das durch den Strom bethätigte Zeigerwerk zu besprechen.

Nachdem zuerst durch Vorversuche constatirt war, daß ein elektrisches Zeigerwerk mittelst abwechselndem Contacte und Stromunterbrechung, bei sehr verschiedenen Stromstärken verläßlich gehe, wenn die am Schlusse dieser Besprechung angeführten Rücksichten beobachtet werden, war es möglich geworden eine einfache Contactvorrichtung an der Normaluhr (ohne Anwendung einer Stromumkehrung) einzurichten.

In Bezug auf die Batterie und deren möglichste Schonung sollte der Strom nach einer längeren Zeitperiode nur kurze Zeit geschlossen bleiben, wobei es zweckmäßig erschien in jeder Minute den Strom durch eine Secunde geschlossen zu halten. Mit Rücksicht auf die Normaluhr sollten die durch den Contact bewirkten Hindernisse so vertheilt werden, daß dieselben bei jedem Pendelschlage in gleichem Maaße auftreten, somit keine Unregelmäßigkeiten im Gange bewirken. Bezüglich des Beobachtens an dem elektrischen Zeigerwerke sollte der Contact immer genau nach Verlauf einer Minute wiederkehren, so daß der Moment in welchem das elektrische Zeigerwerk überspringt, genau den Beginn der Minute präcisire. Und endlich sollte der Contact durch Berührung zweier Platintheile hervorgebracht werden, wie dieß bei den Telegraphentastern allgemein der Fall ist.

Die Normaluhr ist eine sehr genau gehende Secundenuhr mit Quecksilberpendel.

Die Wirkungsweise der einzelnen Theile an der Contactvorrichtung ist aus den nachstehenden Holzschnitten Figur 3, 4 und 5 zu ersehen, welche drei verschiedene Positionen der in allen drei Holzschnitten mit gleichen Buchstaben bezeichneten Theile darstellen.

An der Steigradwelle, welche zugleich den Secundenzeiger trägt, ist eine Schnecke s befestigt, welche, senkrecht auf die Zeichenfläche gemessen, so breit ist, daß die beiden Abfall-Lappen a_2 und b_2, ohne sich zu berühren, auf dem äußeren Umfange der Schnecke s gleiten können, während sich s nach der Richtung des Pfeiles dreht. Die beiden Lappen a_2 und b_2 bilden die Enden zweier Hebel, welche sich beziehungsweise um

a und b drehen. Der obere Hebel, welcher nahezu ganz gerade ist, trägt in a_1 ein Schräubchen, dessen unteres Ende mit einem Platinstift armirt ist. Der untere Hebel trägt oberhalb b_1 einen Platinknopf; zwischen b_1 und b_2 ist derselbe nach rückwärts gebogen, so daß b_2 hinter a_2 liegt, während a_1 und b_1 vertical über einander stehen. In dieser Biegung ist ein Elfenbeinstück so eingeschaltet, daß zwischen b_1 und b_2 keine elektrische Leitung stattfindet. Die Welle b ist ebenfalls isolirt, indem zwischen b und der Bohrung des Hebels ein kleiner Elfenbeinring eingeschoben ist. b_1 ist sonach bloß mit der Spiralfeder b_5 in leitender Verbindung, welche an ihrem unteren Ende mit einem vom Uhrwerk isolirten Klöbchen verschraubt ist, und mit einem Leitungsdrahte in Verbindung steht. Die Feder a_5 ist an ihrem oberen Ende an einem anderen Klöbchen befestigt, und steht elektrisch leitend mit dem zweiten Leitungsdrahte in Communication.

Der Lappen a_2 (Figur 3) ist, von a gemessen, gerade um so viel kürzer, als b_2 von b gemessen, daß dann, wenn der Secundenzeiger von 59 auf 60 springt, a_2 abfällt, während b_2 noch auf jenem Punkte der Schnecke s aufruht, welche von der Drehungsachse am weitesten entfernt ist. Die Schraube a_1 ist so gestellt, daß in diesem Momente (Figur 4) a_2 nicht auf die Schnecke s auffällt, sondern um eine kaum mit dem freien Auge wahrnehmbare Strecke von s absteht. Es sitzt sonach a_1 auf b_1 und bewirkt den Contact zwischen a_5 und b_5; nun springt der Zeiger am elektrischen Zeigerwerk. Sobald der Secundenzeiger von 60 auf 1

Fig. 3.

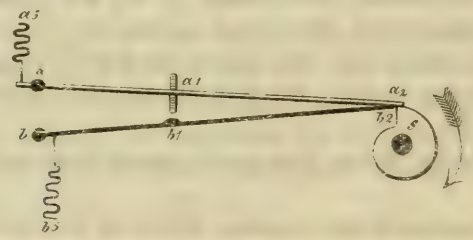
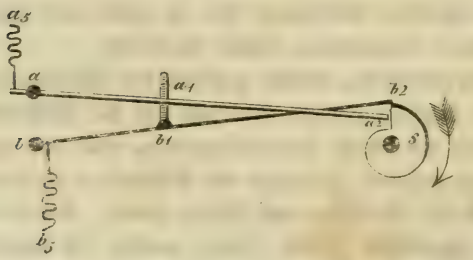
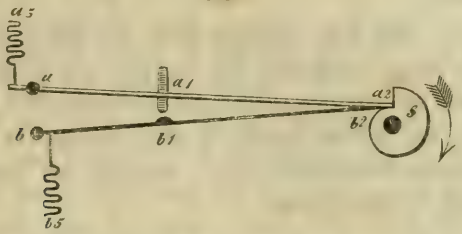


Fig. 4.



springt, fällt b_2 ab; während des Falles schlägt zuerst a_2 und sodann b_2 auf s auf, und der Contact ist wieder unterbrochen (s. Figur 5).

Fig. 5.



Durch die weiter fortgesetzte Drehung von s werden die beiden Lappen a_2 und b_2 gemeinschaftlich gehoben, so zwar, daß zum Anheben während der 58 Secunden, die von 1 bis 59 verfließen, bei jedem Secundenschlage ein gleicher sehr kleiner Antheil der Gesammtarbeit consumirt wird. Schleift man nun die Enden von a_2 und b_2 beim Adjustiren so ab, daß das Abfallen erst während des Zeigerspringens, und nicht in jener Periode stattfindet, während welcher das Steigrad dem Anker den Impuls ertheilt, so bleibt auch in den beiden Bewegungsperioden 59 bis 60 und 60 bis 1 der Impuls, welchen das Pendel vom Steigrade empfängt, gleich groß.

Die beiden Figuren 7 und 8 auf Tab. IV zeigen die Ausführung in natürlicher Größe, wobei die einzelnen Theile mit denselben Buchstaben wie in Figur 3, 4 und 5 bezeichnet sind.

Es zeigt Figur 7 eine verticale Projection, nachdem Zifferblatt und vordere Platine der Uhr weggenommen sind; das Zwischenrad, durch welches das Steigrad betrieben wird, sowie der Graham'sche Anker, sind ebenfalls weggelassen.

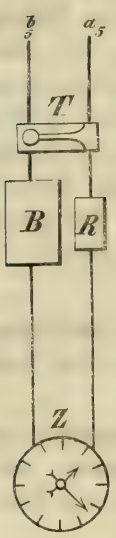
Figur 8 zeigt einen Grundriß; p und p_1 die Platinen, w die Steigradwelle, welche bei z den Secundenzeiger trägt; unmittelbar hinter dem Getriebe ist an der Steigradwelle ein kleines excentrisches Gegengewicht w_1 angebracht, welches die ihrer excentrischen Form wegen einseitig schwere Schnecke s balancirt.

In Figur 8 ist der Anker, sowie der obere um a drehbare Hebel der Contactvorrichtung weggelassen; man sieht von diesem Hebel nur das äußerste Ende des Lappens a_2 punktirt. Der untere Hebel steckt auf der Welle b fest, indem auf dieser der Elfenbeinring e und wieder auf diesem der Hebel fest aufgepaßt und aufgekittet ist. e_1 ist das früher erwähnte Elfenbeinplättchen, welches einerseits an dem Messinghebel,

andererseits an den stählernen Abfall Lappen b_2 angeschraubt ist. Bei b_1 ist der Platinknopf, und unmittelbar neben dem Elfenbeinringe e sieht man ein kleines Schräubchen, mittelst dessen die Feder b_5 (Fig. 7) festgeklemmt wird.

Das andere, hier nicht sichtbare Ende der Feder b_5 ist ebenso eingeklemmt. Die feine Regulirung des Druckes von b_2 auf s wird durch das Einstellen des Gegengewichtes b_4 auf der Schraube b_3 hervorgebracht. Die Einrichtung des oberen Hebels ist ganz ähnlich; es fallen hier nur die beiden Elfenbeinbestandtheile weg, wogegen die untere mit Platin armirte Schraube a_1 hinzukommt.

Fig. 6.



Die beiden Spiralen a_5 und b_5 müssen einen sehr sanften Druck von a_2 und b_2 auf s bewirken, sie sind deßhalb aus feinem Kupferdraht von $^1/_4$ Millimet. Durchmesser hergestellt und die Länge der Spiralwindungen beträgt 50 Millimeter; außerdem sind ihre gerade gezogenen Enden, wie Fig. 7 zeigt, möglichst nahe an den Wellen a und b befestigt.

Der Leitungswiderstand der Contactvorrichtung sammt Federn beträgt sehr nahe eine Siemens-Einheit. Im nebenstehenden Holzschnitt Fig. 6 ist eine schematische Darstellung der Leitung zu sehen. Innerhalb des Uhrkastens ist ein Taster T angebracht, welcher mit den Federn a_5 und b_5 leitend verbunden ist; wird dieser Taster gedrückt, so entsteht der Contact unabhängig von der im Uhrwerke angebrachten Contactvorrichtung, wird der Taster losgelassen, so hört der Contact auf; es ist somit der Taster für gewöhnlich in Bezug auf die Leitung als gar nicht vorhanden zu betrachten. B ist die Batterie, Z ist das Zeigerwerk und R ein Indicator für die Stromstärke.

Der Taster T dient dazu, das Zeigerwerk zu richten, wenn es nöthig seyn sollte. Dieser Taster ist übrigens seit Aufstellung der Uhr noch nicht benutzt worden, und wird erst dann eine Anwendung finden, wenn es nöthig werden wird, die Uhr selbst einmal zu richten.

Die Batterie besteht aus Meidinger'schen Elementen, welche ohnedieß allgemein bekannt sind; damit jedoch das Nachgießen des verdunsteten Wassers selbstthätig erfolge, wurde oder jedes Element ein mit Wasser gefüllter Glaskolben mit der Mündung nach unten so aufgesetzt, daß der Rand der Kolbenmündung in jenem Niveau steht, in welchem die Flüssigkeit im Elemente erhalten werden soll. Sinkt das Flüssigkeitsniveau im Elemente, so steigt eine Luftblase in dem Glaskolben auf,

und etwas Wasser ergießt sich aus dem Kolben in das Element. Die Mündung des Kolbens muß circa 20 Millimet. weit seyn; engere Mündungen werden durch die Ausscheidungen aus der Salzlösung verklebt.

Der Indicator R ist ein Relais mit circa zwei Siemens-Einheiten Widerstand; dasselbe ist so gerichtet, daß es bei allmählicher Abnahme der Stromstärke früher zu schlagen aufhört, ehe das Zeigerwerk stecken bleibt. Will man sich überzeugen, ob der Strom stark genug ist, so braucht man nur zu warten, bis der Secundenzeiger der Uhr auf 60 kommt; schlägt das Relais, so ist der Strom noch stark genug, schlägt es einmal nicht mehr, dann geht das Zeigerwerk noch lange fort, ehe es stecken bleibt, und man hat Zeit, diesen oder einen der nächstfolgenden Tage die Batterie zu restauriren. Es wäre zwar einfacher gewesen, eine Bousole einzuschalten, und an dieser die Stromstärke abzulesen; bei dem kurz andauernden Contact hat sich jedoch die Bousole als sehr unverläßlich erwiesen.

Versuche, welche in dieser Hinsicht durch Einschalten eines Rheocordes mit verschiedener Stromstärke angestellt wurden, haben gezeigt, daß man das Schwächerwerden des Stromes am Relais bedeutend früher gewahr wird, ehe das Relais zu schlagen aufhört. Bei abnehmender Stromstärke werden die Schläge zuerst schwächer, dann aber tritt ein Zucken ein, welches besonders dann sehr charakteristisch wird, wenn man die Ankerbewegung thunlichst weit und die Federspannung entsprechend schwach stellt. Bei schwächerem Strome dauert es alsdann längere Zeit, bis der Anker sich niederbewegt, und nachdem der Strom nach einer Secunde wieder nachläßt, schnellt der Anker alsbald wieder auf. Vergleicht man nämlich den Schlag der Uhr mit jenem des Relais, so hört man, daß bei starkem Strome der 60. und 1. Secundenschlag der Uhr mit dem Zu- und Aufschlage des Relais zusammentrifft, bei schwächerem Strome kommt der Zuschlag des Relais später, als der 60. Secundenschlag der Uhr, und dieß gleicht jenem Zucken, von welchem oben die Rede war.

Bisher war diese Erscheinung nur bei den Vorversuchen wahrnehmbar, und es hat den Anschein, daß die Elemente bei dem Umstande, als die Kette nur eine Secunde geschlossen und hierauf 59 Secunden unterbrochen ist, sehr lange andauern werden.

Das Zeigerwerk wird durch einen einfachen Elektromagneten getrieben, dessen Drahtwindungen circa $8\frac{1}{2}$ Siemens-Einheiten Widerstand geben.

Das Abziehen des Ankers nach der Stromunterbrechung erfolgt durch ein Gewicht, das Vorschieben der Zeiger geschieht während des Anziehens des Ankers.

In Figur 9 sind die Haupttheile des Zeigerwerkes von rückwärts angesehen gezeichnet. Ein um c drehbarer Winkelhebel trägt bei c_1 den Anker und im Gelenke c_2 die Schiebklaue c_3. Das Schaltrad r hat 60 Zähne und wird durch die Klinke f gehalten, die durch die feine Feder f_1 gegen die Zähne des Schaltrades angedrückt wird.

Bei eintretendem Stromschluß wird c_1 gehoben und der Hub ist durch eine hier nicht gezeichnete Stellschraube begrenzt. Durch dieses Anheben wird die Schiebklaue c_3 nach links gerückt und das Schaltrad sammt Zeiger erhält einen Stoß, welcher so bedeutend ist, daß der Zeiger sammt dem Schaltrade um mehrere Zähne vorschnellen würde, wenn nicht die in dem festen Kloben d steckende Stellschraube d_1 dieses Vorschnellen hindern würde. Diese Schraube ist so gestellt, daß die Klaue c_3 nicht mit der ganzen Kraft des Elektromagneten gegen dieselbe anschlägt, sondern daß erst dann, wenn durch das Vorschnellen ein Weiterbewegen des Rades r veranlaßt wird, c_3 gegen d_1 stößt, wodurch eben das weitere Vorschnellen gehindert ist. Nach Beendigung des Stoßes drückt die Klinke f das Schaltrad ein wenig zurück, so daß nach erfolgter Stromunterbrechung die Klaue c_3 ohne Hinderniß wieder nach rechts rücken und in den nächsten Zahn des Schaltrades einfallen kann.

Was die Stellung des Ankers gegen den Elektromagneten anbelangt, muß bemerkt werden, daß die schädliche Wirkung des remanenten Magnetismus durch diese Stellung wesentlich vermindert werden kann.

Es sey die Entfernung des Ankers vom Elektromagneten vor der Anziehung x_1, derselbe Abstand nach der Anziehung sey x_2; ferner p_1 die Anziehungskraft des Magneten auf den Anker im Abstande x_1 nach dem Stromschluß, r die Zugkraft des remanenten Magnetismus auf den Anker im Abstande x_2 nach der Stromunterbrechung, und das auf den Anker reducirte Gewicht, welches nach erfolgter Stromunterbrechung den Anker zurückbewegt, sey p, so muß für alle vorkommenden verschiedenen Stromstärken

$$p_1 > p > r \text{ seyn,}$$

damit einerseits beim Stromschluß p sammt allen Hindernissen überwunden wird, und andererseits nach erfolgter Stromunterbrechung p mit Sicherheit die Rückbewegung des Ankers bewirke.

Damit nun p_1 bei dem schwächsten vorkommenden Strome nicht zu klein wird, muß man x_1 so klein als möglich machen, und damit r nach erfolgter Unterbrechung des stärksten vorkommenden Stromes nicht zu groß wird, muß x_2 möglichst groß gewählt werden, woraus folgt, daß der Ankerweg $(x_1 — x_2)$ möglichst klein gegen x_1 seyn muß.

Um aber mit dem kleinen Wege $(x_1 — x_2)$ die nöthige mechanische

Arbeit zur Ueberwindung aller nützlichen und schädlichen Hindernisse zu effectuiren, muß eine entsprechend große Zugkraft angewendet werden. Die größere magnetische Zugkraft bedingt nun allerdings eine größere Anzahl Elemente; wenn man aber bedenkt, daß der Strom nur eine Secunde geschlossen und dann 59 Secunden unterbrochen bleibt, so ist leicht zu begreifen, daß der Materialverbrauch in den Elementen dennoch ein sehr geringer ist. Eine größere Anzahl von Elementen hat aber weiter noch den Vortheil, daß, im Falle das eine oder das andere in Unordnung geräth, die Gesammtstromstärke nicht so sehr alterirt wird, als wenn unter wenigen Elementen eines den Dienst versagt.

Es geht aus dem Gesagten hervor, daß für den Fall, als $(x_1 — x_2)$ gegen x_2 möglichst klein ist, die schädliche Wirkung des remanenten Magnetismus unschädlich gemacht werden kann, und ist auch weiter klar, daß hierdurch eine weit größere Schwankung in der Stromstärke zulässig wird, als wenn die erwähnte Vorsicht außer Acht gelassen wird.

Absolute Maaße lassen sich in dieser Beziehung schwer angeben, da ja jeder Elektromagnet für sich ein Individuum ist, und insbesondere in Bezug auf den remanenten Magnetismus seine individuellen Eigenschaften besitzt; es läßt sich aber diese Stellung versuchsweise sehr leicht ermitteln, wenn man den Gang mit den extremsten Stromstärken versucht, die man erwarten kann.

Um aber die Stellung des Ankers vollständig corrigiren zu können, braucht man drei Stellschrauben; zwei, welche die oberste und unterste Stellung des Ankers begrenzen, und eine, durch welche es möglich wird, den Anker an c_1 (Figur 9) höher oder niedriger zu stellen.

Gegenwärtig ist ein neues Zeigerwerk in Arbeit, dessen Zifferblatt 48 Centimeter Durchmesser bekommt, da das jetzt aufgestellte mit 24 Centimeter Durchmesser dem Beobachter zu wenig Deutlichkeit gewährt.

Ich werde mir erlauben, seiner Zeit eine Beschreibung zu liefern, wenn dasselbe längere Zeit gegangen seyn wird.

LXVII.

Metall-Thermometer von Chr. Oechsle, Mechaniker in Pforzheim (Baden).

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die zum Messen der Temperaturen von 0 bis zu 400° R. gebräuchlichen Instrumente gründen sich auf das Princip des bekannten Borda'schen Metall-Thermometers, bei welchem eine Stahl- und Messingstange als thermoskopische Theile angewendet werden. Da aber der Unterschied der Ausdehnung dieser beiden Metallstangen ein sehr geringer ist, so ist man genöthigt, um denselben sichtbarer zu machen, ihn durch Hebel- oder Räder-Uebersetzung zu vergrößern. Wird jedoch eine derartige Uebersetzung zu hoch gesteigert, so wird sich in demselben Verhältnisse der geringste Fehler des Instrumentes ebenfalls vergrößern.

Aus diesen Gründen war ich darauf bedacht, die Ausdehnung der Messingstange, gegenüber derjenigen der Stahlstange, möglichst zu vergrößern, was ich dadurch erreichte, daß ich der Messingstange nahezu die doppelte Länge der Stahlstange gab.

Um jedoch das Instrument zum praktischen Gebrauche passender zu machen, wende ich anstatt der massiven Stangen Röhren an, und zwar anstatt der Stahlstange eine eiserne und anstatt der Messingstange eine messingene Röhre. Aber auch bei dieser Construction ist eine Uebersetzung der Ausdehnung der Messingröhre noch nothwendig, um dieselbe so sichtbar zu machen, daß das Instrument zu praktischen Zwecken verwendbar wird.

Dieses vorausgeschickt, gehe ich zur Beschreibung des von mir construirten Instrumentes über, welches in Figur 10 in natürlicher Größe dargestellt ist.

In der eisernen, drei Fuß langen Röhre a, a befindet sich eine Messingröhre b, b von geringer Wandstärke. Die Röhre b, b ist an ihrem unteren Ende durch die Schraubenmutter m fest mit der eisernen Röhre verbunden. Oben ist diese Röhre b mit einem durchbohrten Messingstück versehen, in welchem sich die zweite Messingröhre c, c mit Leichtigkeit schieben kann. Im Inneren der Röhre c, c befindet sich ein starker Eisendraht, welcher unten bei l durch die Schraubenmutter o fest mit derselben verbunden ist. Der Eisendraht d ist oben bei e, e durchbohrt. Durch diese Bohrung geht ein Stahlstift, welcher die äußere Messingröhre b fest mit dem Eisendraht verbindet. Um aber der Röhre c, c

eine freie Ausdehnung zu ermöglichen, hat sie bei e, e zwei sich gegenüber stehende Schlitze, welche gestatten daß sich die Röhre c frei gegen oben ausdehnen kann. In der Röhre c ist zuletzt ein massives Drahtstück h befestigt, welches die Ausdehnung der Messingröhren auf das Zeigerwerk des Instrumentes überträgt.

In Folge dieser Zusammensetzung wird sich also beim Erwärmen des Instrumentes die Messingröhre b gegen oben verlängern, und daher der Stift e den Eisendraht und die mit demselben verbundene Messingröhre c ebenfalls in die Höhe ziehen. Die Messingröhre c ist aber unten bei l fest mit dem Eisendraht verbunden und wird sich nun ebenfalls beim Erwärmen gegen oben verlängern.

Auf diese Weise wird eine Ausdehnung der Messingröhre gewonnen, welche einer nahezu doppelten Länge derselben, gegenüber der Eisenröhre, entspricht. Die Uebertragung der Ausdehnung der Messingröhre geschieht nun einfach durch das Gelenkstück p, welches bei n mit dem oberen Ende der Messingröhre und bei q mit einem fein gezahnten Kreissegmente verbunden ist. Da die Drehpunkte des Kreissegmentes sehr nahe bei einander liegen, so wird die Bewegung der Messingröhre schon hier übersetzt. Eine weitere Uebersetzung findet statt durch das kleine gezahnte Rädchen r, in welches das Kreissegment eingreift. Auf der Welle dieses Rädchens ist zuletzt der Zeiger aufgesteckt. Die Spiralfeder s ist einerseits mit der Welle des Rädchens r und andererseits mit der Metallplatte t verbunden, und drückt den Zeiger mit geringer Kraft stets in eine, der Ausdehnung der Messingröhre entgegengesetzte Richtung, wodurch ein gleichmäßiger Eingriff der beiden Verzahnungen erreicht wird. Das Zeigerwerk ist durch eine Messingkapsel geschützt, welche vorn mit einer Glastafel zum Beobachten des Standes des Instrumentes versehen ist.

Durch Anbringen von zwei todten Zeigern, welche sich mit geringer Reibung auf dem Zifferblatte verschieben und durch einen im beweglichen Zeiger angebrachten Stift bewegt werden, kann das Instrument auch als Maximum- und Minimum-Thermometer gebraucht werden, da der eine todte Zeiger auf dem höchsten, der andere auf dem niedersten Stande der angezeigten Temperatur liegen bleiben wird.

Da sich dieses Instrument, welches ich schon seit mehreren Jahren anfertige, in der Praxis bewährt hat, so kann ich dasselbe empfehlen; der Preis desselben ist, ohne Verpackung, fl. 24 südd. Währ.

LXVIII.

Bessemer's Flammofen mit Hoch- und Niederdruck.

Aus Engineering, Januar 1870, S. 39.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Wir haben vor einiger Zeit bei Mittheilung von Henry Bessemer's System der Hochdrucköfen für die Stabeisen- und Stahlfabrication[40] einen Hochdruck-Kupolofen nach beigegebener Abbildung beschrieben und kürzlich Bessemer's Anwendung dieses Constructionsprincips auch auf die Converter[41] nach seiner Patentbeschreibung nachgetragen.

Durch den hier zu beschreibenden Flammofen zur Gußstahl-Fabrication bezweckt der Erfinder die bei der beständigen Anwendung des Hochdrucksystemes unvermeidliche starke Abnutzung des Apparates zu vermindern, und zwar in der Weise, daß die Einsätze durch Betrieb des Ofens mit dem gewöhnlichen Essenzuge angewärmt werden, wornach man zur Erzielung der schließlich erforderlichen höheren Temperatur das Hochdrucksystem anwendet.

Figur 1 stellt einen Längendurchschnitt durch Ofen und Fuchscanal dar, wie die Anordnung für das Anwärmen ihn ergibt, während Fig. 2 denselben Durchschnitt mit den zur Erzeugung hohen inneren Druckes erforderlichen Veränderungen in den Fuchsdimensionen vorstellt.

Figur 3 gibt eine Seitenansicht des Ofens, Fig. 4 eine Endansicht mit hinweggedachter Esse, Fig. 5 einen Querschnitt durch den Herd und Fig. 6 eine Stirnansicht der Feuerseite.

In den Abbildungen ist a die äußere Armatur des Ofens, aus zusammengenieteten und verstemmten Eisen- oder Stahlplatten von bedeutender Festigkeit bestehend, an welche die Stirnplatte a* von Gußeisen mittelst Flanschen und Winkeleisen so fest angeschlossen ist, daß gasförmige Producte nicht zu entweichen vermögen. Das Futter b des Ofens besteht aus feuerfesten Steinen. Der Feuerraum c ist rechtwinklich und enthält einen aus Walzeisenstäben d construirten Rost, der auf ebenfalls gewalzten Rostbalken e ruht.

Die Enden der Rostbalken ragen aus der Armatur der Seitenwände hervor bei e* und dienen als Ankerstäbe, während ein dritter wirklicher

---

40 Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 376.

41 Polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCV S. 331.

Ankerstab f durch den Aschenfall gelegt ist. Die Feuerbrücke b* hat ein Wasserkühlungsrohr h, um das Mauerwerk zu schützen.

Der Herd m des Ofens ist fast waagrecht und hat nur an der Seite, nach dem Abstich n zu, eine geringe Einsenkung, um den Abfluß der Charge zu erleichtern. Das bewegliche Gewölbe a_2 ist aus starken Stahl- oder Eisenplatten zusammengesetzt und außerdem noch mit T-Schienen a_3 versteift, während die starken Längsflanschen a_4 einen festen Rückhalt für das feuerfeste Futter abgeben und gleichzeitig mittelst der Keilbolzen i,i die Verbindung mit dem unteren Theil des Ofens herstellen. Diese Bolzen ragen durch den Flansch des Untertheiles a_5 und werden oberhalb des oberen Flansches mit den Keilsplinten versehen. Entfernt man dieselben und die Bolzen, so läßt sich jederzeit der Ofen mit Hülfe starker Krahne aufdecken, wozu einige Ringe an den Seitenflanschen befestigt sind. Die Paßflächenfugen beider Ofenhälften werden durch Thonbrei gedichtet, wenn der Ofen wieder zusammengesetzt wird.

Bei j zieht sich der Herd der Breite nach zusammen und endet bei j_* in einer kreisrunden Oeffnung, durch welche die Einsätze k vor Beginn des Betriebes in der durch die Zeichnung veranschaulichten Weise in dem Ofen angeordnet werden. An dieser Stelle ist die gußeiserne Stirnplatte des Ofens mit einem dicken Flansch versehen, der hohl ist und einen Canal r enthält. Dieser Canal ist bestimmt, comprimirte Luft aufzunehmen, welche durch das Rohr l und den Hahn o ihren Zugang findet. Aus dem Ring tritt durch viele feine Oeffnungen r_* eine größere Anzahl Luftstrahlen zwischen die Paßflächen des Ofens und des Ringes s an dem beweglichen Fuchse; sie verhindern das Ausbrechen von Verbrennungsproducten an dieser mehr oder minder empfindlichen Stelle.

Um nun nach Belieben mit gewöhnlichem Luftzug oder mit Hochdruck zu arbeiten, wendet Bessemer die auf einer horizontalen Achse C befestigten doppelten Füchse A und B an. Die Lager D der Achse C sind Hängelager und an der Unterseite der Bodenplatten E angeschraubt. Die Füchse A und B haben vernietete eiserne Armaturen und sind mit segmentförmigen Façonsteinen F gefüttert. An einem Ende des Fuchses A ist ein Flansch A_* und am Fuchs B ein eben solcher Flansch B_* angebracht, dazu bestimmt, sich an einen eisernen Ring G zu fügen, welcher über einem aus der Esse H_* hervortretenden Canal H sich befindet. Die anderen Enden der Füchse tragen lose Ringe s, deren eine Seite mit einer rund umlaufenden halbkreisförmigen Nuth versehen ist, während die andere eine Reihe von schrägen Segmentflächen, wie eine Walzwerkskuppelung gebildet, zeigt (siehe s_* in Figur 3). Diesem Ring entspricht ein anderer auf den Füchsen festgenieteter u; steckt man nun einen Hebel

in die Oeffnung v des Ringes s und dreht denselben nach einer bestimmten Richtung, so schieben sich die schrägen Flächen auf einander und der Ring s wird mit seiner dem Ofen zugekehrten Fläche fest an denselben angedrückt. Die Länge der Füchse A und B, deren Bewegungsmechanismus aus der Zeichnung deutlich erhellt, ist stets so groß zu nehmen, daß zwischen Ofen und Esse hinreichend Raum für die Arbeiter bleibt, um den Ofen bequem zu besetzen.

Sind beide Füchse bei Seite gedreht (Figur 4), so werden die Materialien in den Ofen gebracht, der Fuchs A vorgeschoben und durch Andrehen der verzahnten Scheibe s gegen den Ofentheil j_* gedrückt. Damit ist eine gewöhnliche Essenfeuerung hergestellt und es wird bei offener Aschenfallthür L (mit dem Handgriff M) losgefeuert, indem man die Oeffnung C_*, welche sonst durch die Thür N dicht verschlossen werden kann, benutzt. Diese Thür N wird durch den Griff O (Figur 6) waagrecht hin und her bewegt, indem sie genau an der Armaturplatte a_* anliegt und nach der Feuerseite durch ein Futter N_* geschützt ist.

Die Arbeit verläuft nun folgendermaaßen: Ist der Ofen in der durch Figur 1 veranschaulichten Weise zusammengesetzt und angeheizt, so feuert man bei gewöhnlichem Luftzug, bis die Einsätze weißglühend sind und Schweißhitze eintritt. Dann wird der Rost rein gemacht und reichlich mit Brennmaterial beschüttet, Feuerthür und Aschenfall werden dicht und sicher verschlossen und der Fuchs A gelöst. Sobald der Fuchs B mit seiner engen Mündung angeschlossen ist, wird der Fuchs des Ringes s und des Ofenflansches durch Oeffnen des Lufthahnes o mit Luft gedichtet und schließlich *Unterwind* gegeben.

Der Unterwind gelangt durch das vielfach durchlöcherte Rohr Q in den geschlossenen Aschenfall und verbreitet sich daselbst, um sehr kräftig auf den Rost zu wirken.

Der Druck, welchen *Bessemer* anwendet, ist derselbe wie bei seinen Kupolöfen, nämlich 20—50 Pfd. pro Quadratzoll und derselbe veranlaßt eine intensive Verbrennung der Brennstoffe; die Wirkung wird dadurch erhalten, daß der Fuchs B mit einem feuerfesten Einlaßmund R_* versehen ist, der viel zu klein angeordnet wird, um eine rasche Ausgleichung der Temperatur herbeizuführen. Das Querschnittsverhältniß zwischen dieser Fuchsöffnung und der Rostfläche ist gewöhnlich wie 1 : 12; es hängt jedoch von der Pressung ab, mit welcher der Ofen betrieben werden soll.

In kürzester Frist wird der Einsatz flüssig und kann abgestochen werden; man mischt demselben die Zusätze entweder dann erst bei oder setzt sie gleich mit in den Ofen, wiewohl in letzterem Fall das ungleiche

Verhalten derselben und des Schmiedeeisens und Stahles unzuträglich für die Homogenität und die Güte des Productes wirken dürfte.

Wir hoffen, bald Details über Resultate bei dem Betrieb dieses Ofens mittheilen zu können.

LXIX.

Ueber den Ofen zur Stahlfabrication nach dem Martin'schen Verfahren; von L. Gruner, General-Bergwerksinspector und Professor der Metallurgie an der École des mines zu Paris.

Aus den Annales des mines, 6. série, 1869, t. XVI p. 281.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Zur Stahlfabrication nach dem Verfahren von Martin — welches im polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 46, und Bd. CXC S. 104, 445 und 455 beschrieben und besprochen wurde — wird gewöhnlich der in Fig. 5—9 auf Tab. V abgebildete Ofen angewendet.

Wie man aus diesen Figuren ersieht, ist der Ofen ein ovaler; seine aus Sand bestehende Herdsohle ruht auf Gußeisenplatten, welche mit einer Luft- oder Wasserkühlung versehen sind. Unter der Sohle befinden sich die aus Backsteinen hergestellten vier Kammern, von denen zwei für die Luft und zwei für das Gas bestimmt sind. Der in den Abbildungen weggelassene Gasgenerator hat eine ähnliche Einrichtung wie der von Boëtius. Zwischen der Esse und dem Ofen sind die zwei Ventile und die zwei Klappen angebracht, welche den Strom der Gase und der Verbrennungsproducte periodisch umzukehren gestatten. Der Ofen hat nur eine einzige Thür, welche in der Mitte von einer der langen Wände angebracht ist. Auf der entgegengesetzten Seite befindet sich der Abstich, welcher in eine zu den Zainformen führende Rinne mündet. Diese Formen stehen auf einem langen, durch eine Zahnstange verschiebbaren Wagen (Fig. 5) und werden mittelst derselben eine nach der anderen unter das Ende der Abstichrinne geführt. Die Herdsohle ist, wie bei allen zum Schmelzen bestimmten Oefen concav, d. h. sie bildet einen Sumpf, mit schwacher Neigung von den Seiten nach der Mitte zu, dem Abstiche gegenüber. Die feuerfeste Sandschicht hat nicht über 0,15 Met. Stärke; der Abstand des Herdgewölbes vom Metallbade beträgt 0,30

Met. Der Herd ist 3 Met. lang und höchstens 1,60 Met. breit. Jede der aus Backsteinen aufgeführten Kammern hat 2 Kubikmeter Inhalt. Der Ofen wird mit je drei Tonnen Metall chargirt.

Der Martinstahl wird bekanntlich durch Auflösen von Stabeisen in reinem Roheisen und durch Frischen des auf diese Weise erhaltenen Metalles mittelst des atmosphärischen Sauerstoffes erhalten. Meistens wird das Stabeisen in Form von Packeten oder von ziemlich kurz geschnittenen Stücken eingesetzt und vorher in einem besonderen Glühofen angewärmt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 5 ist die Vorderansicht der Stichlochseite und des Wagens mit den Zainformen.

Fig. 6 ist der Querschnitt (nach B, K, I, A, Fig. 8) durch das Stichloch.

Fig. 7 ist der Längsschnitt des Ofens (nach M, N, O, P, Q, R, Fig. 8) durch die Gaskammer.

Fig. 8 ist ein doppelter Grundriß (nach E, F und G, H, Fig. 7), welcher durch den Ofen selbst und durch die unterirdischen Canäle für die Luft, das Gas und den Rauch geht.

Fig. 9 ist ein Schnitt (nach D, C, Fig. 8), welcher durch die Gas- und Luftkammern und deren Ventile geht.

a, a Beschickungsthür.
b, b Stichloch.
c, c Regeneratoren.
d Luftventil.
e Gasventil.
f Gasleitung welche vom Generator kommt.
g Leitung welche zur Esse führt.
m Ventil zum Umkehren des Gasstromes.
n Ventil zum Umkehren des Luftstromes.
q, q Griff und Stange zum Hantiren des Gasventiles.
p Griff zum Hantiren des Luftventiles.
h, h, h Canäle für den Abzug der Luft, des Gases und des Rauches.
k, k Wagen mit den Zainformen.

LXX.

Die Darstellung des Gußstahles durch Frischen von Roheisen mittelst Erhitzung durch intermoleculare Verbrennung; von S. Jordan, Ingenieur und Professor der Metallurgie an der École centrale.

Mitgetheilt[42] aus den Memoiren der Société des Ingénieurs civils von Franz Kupelwieser, Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben.

Aus der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1870, Nr. 16.

I. Allgemeine Betrachtungen.

Bekanntlich sind die constituirenden Bestandtheile des Roheisens der Hauptsache nach das Eisen, der Kohlenstoff in einer wechselnden Menge von 2 bis 5 Proc., das Silicium, welches in einer Menge von 0,25 bis 3,50 Proc. selten fehlt, sowie manchesmal das Mangan, welches von 0 bis 10, ja selbst 12 Proc. zu finden ist; endlich verschiedene Metalloide, wie Schwefel und Phosphor, welche die Qualität des Metalles immer vermindern, was jedoch in geringerem Grade der Fall ist, wenn beide zu gleicher Zeit vorhanden sind.

Das Frischen des Roheisens hat den Zweck, das Eisen dem Zustande des reinen Eisens näher zu bringen, indem Schwefel und Phosphor abgeschieden, durch Verbrennen des Kohlenstoffes das Eisen entkohlt wird. Silicium und Mangan werden gleichzeitig beinahe vollkommen abgeschieden und in die Schlacke übergeführt. Es ist nicht meine Absicht, die hinreichend bekannte Theorie der Frischprocesse zu wiederholen, sondern nur einige durch die Praxis constatirte Thatsachen, sowie einige Grundsätze dieser Theorie in's Gedächtniß zurückzurufen.

---

[42] Wenn der folgende Aufsatz auch manches Bekannte enthält, und in vielen Punkten auf die französischen Verhältnisse besonders Rücksicht nimmt, so bringt derselbe doch manche Thatsachen bezüglich der neueren Hüttenprocesse in einer Weise zusammengestellt und begründet, wie dieß bis jetzt in der Literatur noch nicht geschah. Vielen Fachgenossen wird es gewiß erwünscht erscheinen, Thatsachen, welche als bekannt und richtig angesehen wurden, aufgeklärt und nachgewiesen, Größen, welche beiläufig beurtheilt wurden, in Zahlen ausgedrückt zu finden. Da eine derartige Arbeit dadurch so schwierig wird, daß es noch in vieler Beziehung an einer entsprechenden Grundlage, an genügenden Versuchen und Bestimmungen fehlt, so kann dieselbe noch keinen Anspruch auf Vollkommenheit machen, muß aber auf jeden Fall als ein sehr werthvoller Beitrag zur Kenntniß der neueren Eisenhüttenprocesse angesehen werden, weßhalb ich dieselbe unverkürzt wiedergeben will.

Kupelwieser.

Das erste fremde Element, welches beim Frischen abgeschieden wird, ist das Silicium. Sowohl im Frischfeuer wie im Puddlingsofen wird Silicium in der ersten Periode als Kieselerde abgeschieden, während sich der Kohlenstoff in dem Bade concentrirt. Diese Thatsache ist durch die Analysen verschiedener Chemiker, welche die Frischprocesse studirten, vorzüglich aber durch Crace Calvert und Johnson nachgewiesen worden.

Bei einem gut geführten Frischprocesse muß die Reinigung, sowie die Entkohlung so weit wie möglich vorwärtsschreiten.

Bei der Entkohlung, es mag dieselbe durch directe Einwirkung, wie bei der Trockenfrischung, oder durch an Eisenoxydul reiche Silicate erfolgen, entweicht der Kohlenstoff immer in Form von Kohlenoxydgas und nicht von Kohlensäure.[43] Es ist leicht, dieß während des Aufkochens im Puddlingsofen, sowie im Bessemerofen während der Entkohlungsperiode nachzuweisen.

Wenn das Roheisen wenig Kohlenstoff, hingegen aber bedeutendere Mengen von Schwefel und Phosphor enthält, so wird eine Reinigung nicht vor einer vollkommenen Entkohlung zu Ende gehen und man erhält als Resultat des Frischprocesses ein entkohltes Eisen, welches weich und sehnig ist, wenn die Reinigung vollkommen war, spröde und rothbrüchig, wenn das Eisen schwefelhaltig ist, brüchig und grobkörnig, wenn Phosphor zurückblieb.

Wenn man hingegen ein sehr kohlenstoffreiches Roheisen hat, welches wenig Schwefel und Phosphor, hingegen um so mehr Mangan enthält (welches letztere durch seine Anwesenheit allein schon einen großen Grad von Reinheit, sowie die Neigung, sich leicht reinigen zu lassen und die Entkohlung zu verzögern, anzeigt), so kann die Reinigung schnell vollendet seyn und man erhält ein Product welches entweder Stahl, oder ein mehr oder weniger stahlartiges Eisen oder Feinkorneisen ist, je nachdem der Frischproceß früher oder später unterbrochen wurde. Diejenigen Sorten Roheisen, welche diesen Bedingungen entsprechen, nennt man Stahlroheisen. Die Stahlhüttenleute wissen gegenwärtig recht gut, was sie von dem alten Geheimniß über die Stahlnatur des Roheisens zu halten haben.

Das Frischen des Roheisens erfolgte bis in die letzten Jahre einzig dadurch, daß man dasselbe in flüssigen Zustand entweder in unmittelbarer Berührung mit reinem Brennstoff, wie in Frischfeuern, oder in einem Flammofen, der durch festen Brennstoff oder durch Gase erhitzt wird, ver-

---

[43] Kohlensäure kann außerdem bei hoher Temperatur in Gegenwart von Eisen nicht bestehen. Es ist auch bekannt, daß das Resultat der Reduction des Eisenoxydes durch Kohlenstoff Kohlenoxydgas und nicht Kohlensäure ist.

setzte und sodann Luft oder Eisen- und Manganoxydate oxydirend einwirken ließ. Bei diesen verschiedenen Processen bekümmerte man sich nicht um den Gewinn oder Verlust an Wärme, welche durch die Reactionen im flüssigen Bade hervorgebracht wurden, sondern man führte von außen bedeutende Mengen von Wärme zu, von welcher der größte Theil durch die Verbrennungsgase, sowie durch Ausstrahlung der Ofenwände verloren geht, während nur ein sehr geringer Theil dem Metallbade durch eine oberflächliche Berührung mit der Flamme, sowie durch strahlende Wärme der Wände zu Gute kommt. Um in einem Puddlingsofen, bei welchem das Einschmelzen des Roheisens circa eine halbe Stunde dauert, eine Charge von 200 Kil. Roheisen einzuschmelzen und auf eine Temperatur von beiläufig 1400° C. zu erhitzen, braucht man 100 Kil. Kohle. Von den 750000 Calorien, welche man annäherungsweise erzeugt, werden 5—600000 durch die Verbrennungsproducte weggeführt, 100000 gehen durch Ausstrahlung der Ofenwände verloren, während nur annäherungsweise 60000 oder $^1/_{12}$ der Gesammtmenge im Roheisenbade nutzbar gemacht wird.

Seit beiläufig 15 Jahren erschienen neue Frischmethoden, bei welchen man bemüht war, an Wärme bedeutend zu sparen. Ist das Roheisen einmal flüssig, so vermeidet man jeden weiteren Brennstoffverbrauch, und man erhitzt das Bad, indem man durch Zuführung von oxydirenden Mitteln Silicium, Mangan, Kohlenstoff, welcher sich im Roheisen befindet, sowie selbst einen Theil des Eisens verbrennt. Die Wärmemenge, welche im Inneren der weißglühenden Masse durch intermoleculare Verbrennung erzeugt wird, wird viel besser ausgenutzt, den Ofenwänden wird dieselbe so zu sagen erst aus zweiter Hand mitgetheilt. Sie absorbiren und geben um so weniger Wärme ab, je schneller die Operationen durchgeführt werden; sie werden aber auch durch die erzeugte Wärme weniger angegriffen. Es ist wohl kaum erforderlich zu bemerken, daß der Typus dieser neuen Reihe von Frischprocessen durch den Bessemer-Proceß charakterisirt ist. Man erinnere sich nur an das Aufsehen, welches durch das Auftreten Bessemer's im Jahre 1856 in der metallurgischen Welt hervorgebracht wurde, indem er ankündigte, daß er direct aus Roheisen ohne Anwendung von Brennstoff Gußstahl erzeuge. Die Oxydationsmittel, welche theils vorgeschlagen, theils angewendet oder versucht wurden, sind vorzüglich: Sauerstoff, Luft und Wasserdampf.

Ich beabsichtige hier so sorgfältig als möglich zu untersuchen, auf welche Weise diese Mittel auf die Temperatur des flüssigen Roheisenbades einwirken können, um mit Hülfe der durch dieses Studium erlangten Kenntnisse mehrere dieser neuen Processe beurtheilen zu können.

Um einen bestimmten Fall zu betrachten, will ich ein Bad von 1000 Kil. grauen flüssigen Roheisens, welches auf eine höhere als die Schmelztemperatur, z. B. auf 1400° C. erhitzt ist, annehmen. Wie groß wird die im Bade enthaltene Wärmemenge seyn?

Nach Pouillet und Péclet sind die Schmelztemperaturen des Roheisens folgende:

1050° für stark gekohltes weißes Roheisen
1200° „ graues graphitisches „
1250° „ „ manganhaltiges „

Die Wärme-Capacitäten sind nach Regnault:

0,1098 für Eisen zwischen 0° und 100°
0,1255 „ „ „ 0° „ 350°
0,1273 „ feinirtes Roheisen zwischen 0° „ 100°
0,1298 „ weißes hochgekohltes Roheisen.

Nach den Versuchen eines geschickten schwedischen Chemikers ist die mittlere Wärmecapacität des gewöhnlichen grauen Roheisens:

0,13 zwischen 0° und 200°
0,17 „ 0° „ 1000°
0,21 für flüssiges Roheisen.

Die latente Schmelzwärme beträgt nach demselben Autor nahe 46 Calorien. [44]

Die Menge Calorien, welche von 1000 Kil. flüssigen Roheisens aufgenommen werden, sind demzufolge:

$$1000\,(1200 \times 0{,}17 + 46 + 200 \times 0{,}21) = 292000 \text{ Cal.}$$

Man müßte 210 Calorien hinzufügen oder wegnehmen, wenn man die Temperatur um je 1 Grad ändert.

Wenn man 42000 Wärmeeinheiten wegnimmt, so erhält man das Roheisen auf dem Schmelzpunkte.

Ich werde annehmen, daß das Roheisen in einem feuerbeständigen Gefäße, dessen Wände für Wärme undurchdringlich sind, enthalten sey und in dasselbe Sauerstoff, Luft oder trockener Wasserdampf in feinzertheiltem Zustande eingeführt werde.

---

[44] Ich glaube nicht 233 Calorien, wie kürzlich von einem Schriftsteller angegeben wurde, einführen zu dürfen, weil diese Zahl durch Anwendung einer unrichtigen Formel erhalten zu seyn scheint. Die größte Menge von Wärme welche man im Roheisen, das über seinen Schmelzpunkt erhitzt wurde, finden konnte, überstieg nicht 330 Calorien. Würden 233 Calorien der latenten Wärme entsprechen, so wären nur 100 Calorien erforderlich, um das Roheisen von 0° auf 1400° zu erhitzen, was der Erfahrung widerspricht.

Verbrennung des Eisens.

1. Durch reines Sauerstoffgas. — Für jedes Hundertel (10 Kil.) verbranntes Eisen sind erforderlich $\frac{10}{3,5} = 2,857$ Kil. Sauerstoff, welche 12,857 Kil. Eisenoxydul geben, bei deren Erzeugung nach Dulong $2,857 \times 4327 = 12362$ Calorien entwickelt werden.

Diese Wärmemenge wird aber dem Eisenbade nicht vollkommen zu Gute kommen, weil das gebildete Oxyd eine viel größere Wärmecapacität als metallisches Eisen hat (0,17 anstatt 0,11 im festen und vermuthlich noch mehr im flüssigen Zustande), und um auf die Temperatur des Bades gebracht zu werden, noch $(12,857 \times 0,17 - 10 \times 0,11) \times 1400 = 1520$ Calorien absorbiren würde.

Es würden somit zur Erhitzung des Bades noch 10840 Calorien übrig bleiben, und somit für jedes Hundertel durch Sauerstoff verbrannten Eisens die Temperatur des Bades um nahe 50 Grade steigen. Da das Eisenoxydul unverändert im Bade zurückbleibt, so wird dem Gefäße nach Außen keine Wärme entnommen. Durch Einleitung eines kräftigen Strahles Sauerstoff würde aber die Temperatur so hoch steigen, daß kein Gefäß aushalten würde, die Reaction wäre sehr lebhaft und rasch, das Gefäß würde wenig Wärme durch Ausstrahlung verlieren.

2. Durch atmosphärische Luft. — Für je 10 Kil. verbrannten Eisens sind 2,857 Kil. Sauerstoff erforderlich, welchem $2,857 \times \frac{77}{23} = 9,570$ Kil. Stickstoff entsprechen. Die Menge der erzeugten Calorien würde wie oben nahezu 10840 erreichen, wenn nicht der Stickstoff, nachdem er die anfängliche Temperatur des Metallbades angenommen hat, entweichen und somit $9,57 \times 0,244 \times 1400 = 3269$ Calorien wegführen würde. Es würden dem Bade somit nur 7570 Calorien zugeführt werden, eine Zahl, welche hinreichend groß erscheint, um durch das Verbrennen von einigen Hunderteln Eisens die Temperatur rasch zu steigern.

3. Durch Wasserdampf. — Ich will trockenen Wasserdampf auf 100^0 erhitzt annehmen. (Den Dampf zu überhitzen, würde von keinem großen Werthe seyn, und es wäre besser das Bad zu überhitzen, weil die Leitungsfähigkeit desselben eine größere, die specifische Wärme hingegen eine geringere als die des Dampfes ist.) — Für je 10 Kil. verbrannten Eisens sind erforderlich 2,857 Kil. Sauerstoff und somit $2,857 \times \frac{9}{8} = 3,214$ Kil. Dampf, welche 0,357 Kil. Wasserstoff ent-

halten. Der Wasserdampf kommt mit 100° an, absorbirt bei seiner Zersetzung [45] 29512 × 0,357 = 10538 Calorien und führt, indem er entweicht, 0,357 × 3,40 × 1300 = 1578 Calorien mit. Der Gesammtverlust beträgt somit 10538 + 1578 = 12116 Calorien.

Will man jedoch genau rechnen, so muß man die Wärmemenge welche die 2,857 Kil. Sauerstoff mitbringen, somit 2,857 × 0,218 × 100 = 62 Calorien in Abrechnung bringen, wodurch sich der Verlust auf 12054 Calorien reducirt.

An Wärme würden, wie oben gezeigt, nahe 10840 Cal. erzeugt, und es würde ein schließlicher Wärmeverlust für je 10 Kil. durch Wasserdampf verbranntes Eisen, von 1214 Calorien resultiren.

Wenn man Wasserdampf in flüssiges Roheisen einführt, würde man ein Gemenge von Eisen und Eisenoxydaten erhalten, dessen Temperatur stark abnehmen würde, wenn man nicht Wärme von Außen zuführt. Durch Ueberhitzen der Wasserdämpfe wäre dieß nicht leicht möglich, weil man bei der Wärmecapacität des Wasserdampfes von 0,475 denselben auf 850° erhitzen müßte, wenn man das Metallbad nur auf der gleichen Temperatur erhalten wollte, während eine derartige Ueberhitzung praktisch nicht leicht durchführbar ist.

Allerdings habe ich vorausgesetzt, daß der Wasserstoff mit der anfänglichen Temperatur des Metallbades entweicht, was nicht ganz richtig ist; andererseits habe ich aber auch auf die Abkühlung des Gefäßes keine Rücksicht genommen, so daß kein wesentlicher Fehler entstehen dürfte.

Verbrennung des Mangans.

Das Aequivalent des Mangans ist wenig verschieden von dem des Eisens, während seine Wärmecapacität etwas größer ist. Hingegen ist die Wärmecapacität des Manganoxydes nahezu gleich der des Eisenoxydes. Es ist daher anzunehmen, daß die calorischen Erscheinungen beider Stoffe sehr ähnlich sind.

Verbrennung von Kohlenstoff.

1. Durch reines Sauerstoffgas. — Um je ein Hundertel Kohlenstoff (10 Kil.) zu 23,333 Kil. Kohlenoxydgas zu verbrennen, sind 13,333 Kil. Sauerstoff erforderlich. Es mag die Verbrennung direct oder indirect, das ist durch Vermittelung von Eisenoxydaten welche in

[45] 1 Kil. O und 8 Kil. H von 100 Graden erzeugen, indem sie sich verbinden, 34462 Calorien und 9 Kil. Wasserdampf auf 100° erhitzt, d. i. (34462 — 5950) = 29512 Calorien. — Ebenso werden bei ihrer Zersetzung 9 Kil. Wasserdampf 29512 Calorien absorbiren.

Berührung mit Kohlenstoff reducirt werden, erfolgen: so wird das Product immer Kohlenoxydgas seyn. Die erzeugte Wärmemenge wird immer der entsprechen, welche bei Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlenoxydgas entwickelt wird, denn wenn sich auch unmittelbar Eisenoxydate bilden, so werden dieselben bei der Oxydation des Kohlenstoffes zerlegt und die beiden Reactionen werden sich vom Standpunkte der Wärme aus aufheben. Die Resultate der Verbrennung werden seyn: 23,333 Kil. Kohlenoxydgas und $10 \times 2473 = 24730$ Calorien.

Kohlenoxydgas wird, indem es mit einer Temperatur von 1400° entweicht, an Wärme entführen

$(23{,}333 \times 0{,}2479 - 10 \times 0{,}241)\ 1400 = 4718$ Calorien.

Es bleiben somit im Bade:

$24730 - 4718 = 20012$ Calorien für jedes Hundertel mit Sauerstoff verbrannten Kohlenstoffes.

2. Durch atmosphärische Luft. — Um je 10 Kil. Kohlenstoff zu verbrennen, sind 13,333 Kil. Sauerstoff erforderlich, welchen ein Gewicht von $13{,}333 \times \frac{77}{23} = 44{,}666$ Kil. Stickstoff entspricht.

Die erzeugte Wärmemenge wird immer 24730 Cal. betragen, von welchen jedoch 4718 Cal. durch Kohlenoxydgas und $44{,}666 \times 0{,}244 \times 1400 = 15260$ Cal. durch Stickstoff entführt werden. Es bleiben somit für die Erwärmung des Bades nur $24730 - (4718 + 15260) = 4752$ Calorien, wodurch nur eine Erwärmung des Bades um 22° möglich wird.[46]

Aufmerksam zu machen ist darauf, wie groß der Wärmeverlust durch Erhitzung der gasförmigen Verbrennungsproducte ist, während der Gewinn an Calorien ein bedeutender ist, wenn die Producte im flüssigen oder festen Zustande im Metallbade zurückbleiben.

3. Durch Wasserdampf. — Um je 10 Kil. Kohlenstoff zu verbrennen, sind 13,333 Kil. Sauerstoff erforderlich, welche mit 1,667 Kil. Wasserstoff 15 Kil. Wasserdampf geben. Die Zerlegung dieses Wasserdampfes absorbirt $1{,}667 \times 29512 = 49187$ Calorien; der Wasserstoff, welcher während seines Durchganges von 100 auf 1400° erhitzt wird, nimmt $1{,}667 \times 3{,}4 \times 1300 = 7367$ Cal. mit; der Gesammtverlust beträgt somit $49187 + 7367 = 56554$ Calorien.

Der Gewinn an Wärme wird, wie oben gezeigt, nur $24730 - 4718 = 20012$ Calorien betragen. Die Wärmemenge welche das Bad abgeben

---

[46] Demzufolge wird ein Einblasen von Kohlenstoff (Holzkohlenpulver) die Temperatur im Converter nicht wesentlich zu erhöhen im Stande seyn.

Kupelwieser.

müßte, würde somit 56554—20012 = 36542 Cal. ausmachen, von welchen jedoch die Wärmemenge welche der Sauerstoff mitbringt, somit 13,333 × 0,218 × 100 = 290 Cal. abzuziehen wären. Der schließliche Verlust würde somit 36252 Cal. betragen.

Die Temperaturabnahme, hervorgerufen durch diesen Verlust, macht die Entkohlung des Roheisens durch Wasserdampf unmöglich, wenn man nicht durch Temperaturzuführung von Außen die rasche Abkühlung, welche durch Verbrennung von einigen Hunderteln Kohle hervorgebracht wird, verhindert.

Verbrennung des Siliciums.

1. Durch reines Sauerstoffgas. — Zur Verbrennung von einem Hundertel oder 10 Kil. Silicium sind $10 \times \frac{24}{21,5} = 11,16$ Kil. Sauerstoff erforderlich, welche 21,16 Kil. Kieselerde geben. Welche Wärmemenge wird durch diese Verbrennung erzeugt?

Die Physiker haben leider weder die Wärmemenge welche beim Verbrennen des Siliciums entwickelt wird, noch weniger die specifische Wärme desselben bestimmt. Wenn man jedoch einerseits berücksichtigt, daß das Silicium nach Versuchen im Laboratorium, wenn auch langsamer als dichter Kohlenstoff, so doch mit großer Energie verbrennt, andererseits aber die Verbrennung eine vollständige, das Product ein fester Körper und viel beständiger als Kohlensäure ist: so kann man, ohne sehr große Fehler zu begehen, annehmen, daß die Wärmemenge welche beim Verbrennen des Siliciums zu Kieselerde entwickelt wird, gleich sey jener, welche bei der Verbrennung des Kohlenstoffes zu Kohlensäure entsteht, das sind 8000 Calorien.[47]

10 Kil. Silicium auf 1400 Grade erhitzt geben bei ihrer Verbrennung in Sauerstoff 80000 Cal. Ein Theil dieser Wärmemenge wird durch Bildung von Kieselerde gebunden. Es ist allerdings unmöglich, diese Menge genau zu berechnen, da man die Wärmecapacität des Siliciums nicht kennt, aber man kann sie nahezu gleich setzen jener Wärme, welche erforderlich ist um den eingeblasenen Sauerstoff auf die Temperatur des

---

[47] Troost und Hautefeuille haben kürzlich die Verbrennungswärme des Siliciums bestimmt; man s. ihre Abhandlung in diesem Bande des polytechn. Journals S. 55 (erstes Aprilheft 1870). Sie fanden, daß 1 Aequivalent Silicium mehr als doppelt so viel Wärme entwickelt als 1 Aeq. Kohlenstoff, indem dieser sich mit Sauerstoff zu Kohlensäure verbindet. Wenn der Kohlenstoff nur in Kohlenoxyd übergeht, so entwickelt er ungefähr dreimal weniger Wärme als die gleiche Gewichtsmenge Silicium, welche zu Kieselsäure verbrennt. A. d. Red.

Bades zu bringen, das sind 11,16 × 0,218 × 1400 = 3406 Cal. Das Metallbad erhält somit die enorme Quantität von 76594 Cal.

Man ersieht daraus, daß das Silicium es der Beständigkeit der erzeugten Kieselerde verdankt, daß dieselbe, indem sie im Bade zurückbleibt, eine so große Wärmequelle bietet. Durch Verbrennung eines Hundertels von Silicium in Sauerstoff wird die Temperatur so weit gesteigert, daß kein Gefäß widerstehen könnte.

2. Durch atmosphärische Luft. — Unter denselben Bedingungen wie oben würde der Gewinn an Wärme 76594 Cal. betragen, weniger der Wärmemenge welche durch den Stickstoff der Luft weggeführt wird. Um dieß beurtheilen zu können, müßte man die erzeugte Temperatur kennen. Als untere Grenze der Temperatur mit welcher der Stickstoff entweicht, sind 1400 Grade anzunehmen.

Die Menge Stickstoff beträgt $11{,}16 \times \frac{77}{23} = 37{,}386$ Kil. und die Menge Wärme welche derselbe wegführt, beträgt 37,386 × 0,244 × 1400 = 12770 Cal.

Das Bad erhält somit 76594—12770 = 63824 Cal., eine noch immer sehr beträchtliche Menge.

3. Durch Wasserdampf. — Die Verbrennung von 10 Kil. Silicium in Sauerstoff würde in diesem Falle 76594 Wärmeeinheiten hervorbringen, allein 11,16 Kil. werden durch Zersetzung von 12,555 Kil. Wasserdampf, welche 1,395 Kil. Wasserstoff enthalten, erhalten. Die bei der Zersetzung absorbirte Wärme gibt aber 1,395 × 29512 = 41169 Wärmeeinheiten; Wasserstoffgas führt außerdem noch weg 1,395 × 3,40 × 1300 = 6166 Cal.

Es bleiben daher im Bade zurück:
76594 — (41169 + 6166) = 29259 Cal., welchen man noch die durch den Sauerstoff zugeführte Wärmemenge 11,16 × 0,218 × 100 = 236 Cal. zufügen müßte.

Es ist somit die ganze dem Bade zugeführte Wärmemenge gleich 29502 Cal.

Zu bemerken ist noch, daß das Silicium das einzige der Elemente im Roheisen ist, welches bei der Verbrennung in Wasserdampf einen Gewinn von Wärme für das Bad gibt. Diese Thatsache erklärt die von mehreren Metallurgen empfohlene Durchführung des Frischens mit Wasserdampf in den ersten Stadien des Processes.

Auf Grundlage des vorhergehenden Studiums über die Erhitzung eines Roheisenbades von 1000 Kil. will ich nun die Zusammensetzung

eines gut brauchbaren Bessemer-Roheisens, wie dasselbe in Terrenoire, Saint-Louis oder Givor erzeugt wird, substituiren:

1000 Kil. Roheisen enthalten { 42,50 Kohlenstoff, 20,00 Silicium, 937,50 Eisen und Mangan.

Ich will auch annehmen, daß die Entkohlung in allen drei Fällen, welche wir nun betrachten wollen, eine vollkommene sey, sowie man es in der That in den Hütten durchführt, um schließlich durch Zusatz von Spiegeleisen rückzukohlen.

Wenn man den Abgang wie gewöhnlich rechnet, so würde man 850 Kil. entkohltes Metall erhalten.

II. Pneumatisches oder Wind-Frischen.

Wenn man feinvertheilten Wind in ein Bad von Roheisen einbläst, so wird man an Wärme gewinnen:

durch Verbrennung von

20 Kil. Si	2 × 63824	=	127648	Calorien
42,5 Kil. C	4,25 × 4752	=	20176	„
87,5 Kil. Fe u. Mn	8,75 × 7570	=	66237	„
	Zusammen		214061	Calorien.

Nimmt man an, daß die Wärmecapacität des geschmolzenen Eisens 0,16 sey (die Wärmecapacität des Roheisens wird um die Hälfte vermehrt, wenn dasselbe von 0^0 bis zur Schmelztemperatur erwärmt wird, weßhalb ich annehme daß dasselbe auch beim Eisen der Fall ist), so sieht man, daß die vom Bade aufgenommene Wärmemenge hinreicht, die Temperatur um beiläufig 1350^0 zu erhöhen, wenn es nur aus Eisen ohne Schlacken bestünde, keine Wärmeausstrahlung durch die Wände des Gefäßes stattfände und die Gase nicht mit einer höheren Temperatur als mit 1400^0, wie in der Berechnung angenommen wurde, ausströmen würden, was vermuthlich der Fall ist. Hinzufügen muß ich noch, daß bei den hohen Temperaturen, und ungeachtet der Windpressung von 1 Atmosphäre, mit welcher man gewöhnlich arbeitet, die Kraft der Zersetzung einen großen Einfluß ausübt, und daß sich die Verbindungen nicht so exact und vollkommen bilden, als in der Berechnung angenommen wurde.

Die oben angeführten Ziffern reichen noch nicht hin, die bis jetzt ungekannten Temperaturen, welche man im Bessemer-Ofen erhält, zu erklären, denn bei den Temperaturen welche man bei der Verarbeitung sehr siliciumreichen Roheisens erhält, sieht man den weichen Stahl mit

einer Dünnflüssigkeit und mit einer Farbe, welche lebhaft an die Flamme des Alkohols erinnert.

Die Praxis hat gezeigt daß, wenn das in den Converter gebrachte Roheisen weniger als 1¼ Proc. Silicium enthält, die Chargen häufig wegen Mangel an Hitze verunglücken. Wenn man bedenkt, daß das in den Bessemerofen eingetragene Roheisen beim Umschmelzen im Flammofen 1 Proc. Silicium verliert, so ist erklärlich, daß die Stahlhütten selbst die reinsten Roheisensorten nicht anwenden wollen und können, wenn sie nicht wenigstens 2 oder 2,5 Proc. Silicium enthalten, wie ich dieß schon im Jahre 1864 in den Stahlhütten des Siegenerlandes beobachtet habe. Die Schwierigkeit, reine Roheisensorten mit einem hinreichenden Gehalt an Silicium zu erzeugen, ist die größte, mit welcher die französischen Hütten, welche Bessemer-Roheisen erzeugen, zu kämpfen haben. Die Hütte in Terrenoire war die erste in Frankreich, welche diese Schwierigkeit dadurch beseitigt hat, daß das Roheisen direct vom Hohofen entnommen wird. Jene Hütten, welche die zweite Schmelzung umgehen können, reichen mit einem Siliciumgehalt von 1½ Proc. aus; selbst bei regelmäßigem Hohofengange erhält man leicht 1½ bis 2 Proc., aber 2½ bis 3 Proc. nur bei Schwankungen des Betriebes, um sicher zu seyn, daß keine Charge verunglücke.

Bei der Roheisen-Fabrication schließen sich gleichsam Mangan und Silicium gegenseitig aus, weßhalb graues Roheisen, welches auch selbst nur 2 Proc. Mangan enthält, nicht die erforderliche Menge Silicium besitzt, um mit Sicherheit nach einer zweiten Schmelzung im Bessemer-Ofen verwendet werden zu können. Die manganreichen, aber siliciumarmen Roheisensorten nennt man in den Bessemerhütten kalte Roheisensorten und man wendet sie gewöhnlich gemengt mit anderen, den sogenannten heißen Roheisensorten an, welche im Gegentheil reich an Silicium (über 2½ Proc.) und arm an Mangan sind. Um weiche Stahlsorten für Bleche, Bandagen und Gewehrläufe zu erzeugen, wendet man weiche, manganarme Roheisensorten an, da man viel Hitze und wenig Kohlenstoff im Roheisenbade braucht.

Die englischen Hämatit-Roheisensorten, welche für Erzeugung eines weichen Bessemerstahles einen bedeutenden Ruf haben, enthalten nicht mehr als ½ Proc. Mangan. Um hingegen harten Stahl für Eisenbahnschienen zu erzeugen, setzt man oft eine bedeutende Menge von kaltem, manganreichen Roheisen zu.

In beiden Fällen treibt man die Entkohlung bis zu Ende, um geschmolzenes Eisen, ja selbst etwas verbranntes Eisen zu erhalten, bei welchem so zu sagen etwas Eisenoxydate zwischengelagert sind. Hierauf

setzt man eine bestimmte Menge Spiegeleisen (mit 4—5 Proc. Kohlenstoff und 7—10 Proc. Mangan, aber höchstens mit $^1/_2$ Proc. Silicium) zu, und zwar um so mehr, je härter man den Stahl haben will. Die Menge des zugesetzten Spiegeleisens schwankt zwischen 6 und 12 Proc. Dieser Roheisenzusatz bewirkt die Reduction der aufgenommenen Eisenoxydate, sowie die größere oder geringere Rückkohlung des Eisens. Man gibt noch etwas Wind und schreitet zum Guß.

Die Temperatur des Metallbades braucht nicht so hoch zu seyn, wenn der Stahl hoch gekohlt, hart ist, als wenn er wenig gekohlt, d. i. weich ist. — Bei gleicher Temperatur ist der höher gekohlte Stahl aber immer flüssiger. Ein Ueberschuß an Temperatur ist immer von Vortheil, und man kann denselben dadurch ausnutzen, daß man Eisen- und Stahlabfälle in den Converter wirft, welche sich im Bade vollkommen auflösen, wenn dasselbe hinreichend heiß ist; endlich kann man das Metall eine Zeit lang in der Gußpfanne stehen lassen (manchmal 10 Minuten), damit Blasen von Luft und Kohlenoxydgas, sowie Schlacken an die Oberfläche kommen, wodurch dichtere Güsse erzielt werden.

Um die Blasenräume in den Gußblöcken thunlichst zu vermeiden, muß man das Gebläse abstellen, sobald die Entkohlung vollendet ist, und nicht zu viel Eisenoxydate bilden. Je mehr von den letzteren vorhanden ist, desto mehr Kohlenoxydgasblasen werden sich bilden nach dem Zusatz von Spiegeleisen, und man wird um so mehr zusetzen müssen, um den gleichen Grad von Härte zu erhalten.

Um den Moment in welchem der Kohlenstoff verbrannt ist, zu erkennen, bedient man sich folgender Mittel:

1) Das Aussehen der Flamme und Funken, welche aus dem Halse der Retorte entweichen. Sobald nur mehr wenig Kohlenoxydgas entwickelt wird, sinkt die lange, hell leuchtende Flamme, welche aus dem Apparate entweicht, schnell; man sieht nur noch einen mehr oder weniger rothen Lichtbüschel, gebildet von weißglühendem Stickstoff, in welchem Staub von Eisenoxydaten eingemengt ist. Die noch durch metallische Kügelchen hervorgebrachten Funken sind, so lange das Bad noch gekohlt ist, roth, werden aber in dem Maaße als das Eisen rein wird, weiß.

2) Der Wechsel des Geräusches im Apparat. Wenn aus der Eisenmasse nur mehr Stickstoff entweicht, ist das Aufkochen nicht mehr dasselbe, als wenn zu gleicher Zeit Kohlenoxydgas entweicht.

3) Die Spectral-Analyse der Flamme. Wenn alle Linien verschwunden sind und nur noch die des Natriums übrig bleibt, ist die Entkohlung vollendet.

4) Die Schlackenprobe. Dieses Mittel, in Frankreich wenig gekannt, wird vorzüglich in Deutschland angewendet.

Ich habe dasselbe in der Stahlhütte zu Hoerde angewendet gesehen. Man nimmt mit einer Eisenstange, welche man in den Converter eintaucht, ein wenig Schlacke und kühlt dieselbe ab. Wenn sie gelbgrün ist (welche Farbe nur einen geringen Gehalt von Eisenoxydaten anzeigt), so ist das Metall noch gekohlt; ist sie hingegen graublau (von einem großen Gehalt an Eisenoxydaten), so ist das Metall entkohlt.

In einigen Gegenden, wo man schwer siliciumreiche Roheisensorten erhält, suchte man nach Mitteln, um siliciumarme Roheisensorten im Bessemerofen verarbeiten zu können.

In Hoerde, wo man zur Erzeugung von weichem Stahl englisches Hämatit-Roheisen verarbeitet, sah ich für harten Stahl wenig Silicium haltendes Roheisen, erblasen aus rothen Hämatiten, Spatheisensteinen und Kieseleisensteinen, angewendet. Man gattirte in der Weise, daß das ursprüngliche Metallbad 1 Proc. Silicium und wenigstens 2,75 Proc. Mangan enthielt. Auf diese Weise konnte man den Proceß gerade noch durchführen, obwohl der Verlauf viel kürzer als in den englischen und französischen Stahlhütten war. Die durch Verbrennung des Mangans, welches früher oxydirt wird als Eisen, und der geringen Menge des Siliciums erzeugte Temperatur reichte eben hin, um harten Stahl genügend flüssig zu erhalten. Man konnte aber das Ende des Processes nicht mit Hülfe der gewöhnlichen Mittel erkennen, da ein dicker Rauch, ohne Zweifel hervorgebracht durch die im festen Zustande durch den Wind ausgeblasenen Oxyde des Mangans und Eisens, die Beobachtung der Flamme verhinderte, und daher zur Schlackenprobe Zuflucht genommen werden mußte.

In Turrach wird, so sagt man, Blei zugesetzt, um auf diese Weise ein besseres Product zu erzielen. Das Blei kann offenbar nur als Brennmaterial dienen und geht in die Schlacken. In Neuberg wird Kohlenpulver eingeblasen.

Ich habe nichts über den Schwefel und Phosphor gesagt. Durch das Windfrischen selbst wird von diesen beiden Körpern nichts abgeschieden. Der Schwefel bleibt in dem entkohlten Metall. Man kann übrigens eine gewisse Reinigung am Ende der Operation hervorbringen und die Gegenwart des Schwefels durch Zusatz von sehr manganreichem Spiegeleisen überdecken. Allein der erhaltene Stahl wird immer etwas rothbrüchig, sobald die Menge des Schwefels im Roheisen einige Zehntausendtel übersteigt.

Um den Phosphor zu beseitigen, kennt man keine Mittel; sobald

das Roheisen davon eine nur halbwegs größere Menge enthält, werden Wärme Erscheinungen von sehr großer Intensität hervorgebracht, der Converter ist in der Regel sehr beschädigt; man hat aber die Umstände noch nicht genügend studirt, um denselben leicht zu entfernen.

Bessemer hat sich sehr bemüht Mittel zu finden, um Stahl aus unreinem, vorzüglich phosphorhaltigem Roheisen zu erzeugen. Er hat zwei verschiedene Processe versucht, welche beide jedoch auf die Abscheidung des Phosphors durch Einwirkung von eisenreicher Schlacke in einer oxydirenden Atmosphäre basirt waren. Man weiß in der That, daß bei der gewöhnlichen Puddlingsarbeit der Phosphor großentheils aus dem Roheisen in die Schlacke übergeführt werden kann, wenn die Schlacke hinreichend mit Eisenoxydaten gesättigt ist.

Bei der ersten Methode der Arbeit, welche nichts anderes als eine Modification des Processes von Parry ist, unterwirft Bessemer das phosphorhaltige Roheisen einem eigentlichen Durcharbeiten in einem oscillirenden Puddlingsofen, welcher durch Gase geheizt wird. Die so erhaltene Eisenmasse kohlt er zurück, indem er sie im Tiegel oder im Kupolofen mit Kohlenstoff haltenden Materialien umschmilzt, und behandelt dieselbe schließlich im Gemenge mit grauem, siliciumreichen aber hinreichend reinen Roheisen im Converter.

In einem zweiten weitaus neueren Processe wendet Bessemer allein seinen Converter an, bringt aber in demselben zwei um 90° von einander getrennte, mit Düsen versehene Böden an. Er beginnt das Frischen auf dem kleinen Boden, der sowie der Herd des Puddlingofens mit Schlacken umgeben ist, und steigert nun die Temperatur, indem Wind eingeblasen und Silicium verschlackt wird. Nun wird Dampf eingeleitet, um die Temperatur so weit abzukühlen, um ein Gemenge von Schlacke und Eisen zu erzeugen, um auf diese Weise Phosphor abzuscheiden. Sobald er auf diesem Punkt angekommen ist, wendet er den Converter so, um eine neue Charge von siliciumhaltendem aber phosphorfreiem Roheisen eintragen zu können, und verarbeitet nun beide Quantitäten gemeinschaftlich auf dem größeren Boden wie gewöhnlich. Ich weiß noch nicht, welche praktischen Resultate dieser Proceß gegeben hat.

Um das, was dem pneumatischen Frischprocesse eigenthümlich ist, zu fixiren, will ich erwähnen, daß die Metallmassen welche durch die intermoleculare Verbrennung erhitzt werden, bedeutend sind. Es ist nothwendig, daß die Massen so groß als möglich seyen, der todten Masse des Apparates halber, in welchem man arbeitet. Die äußere Oberfläche soll im Verhältniß zur Masse des Metalles so klein als möglich seyn. Die Nothwendigkeit, diesen beiden Bedingungen zu entsprechen, hat dahin

geführt, um einerseits eine große Wärmeabsorption durch das Gefäß, andererseits eine zu große Abkühlung zu vermeiden, bis zu 20 Tonnen auf einmal zu verarbeiten und ellipsoidische Converters zu verwenden.

Erfahrungen kann man nicht mit kleinen Quantitäten Roheisens sammeln. Die ersten Versuche von Bessemer und Baxterhause im Jahre 1856 verarbeiteten allerdings nur 7 Centner englisch. Sie sind aber immerhin schon kostspielig und es ist begreiflich, daß die Erfinder auf der neu betretenen Bahn langsam vorwärts schritten.

Bemerken muß ich noch, daß die Windstrahlen den Wänden des Apparates nicht zu nahe gelegt werden dürfen, weil dieselben sonst zu schnell zu Grunde gehen. Dieß ist auch der Grund, warum der Boden einen kleineren Durchmesser als der Bauch der Retorte haben muß, und die Düsen nicht zu nahe an dem Rande des Bodens stehen sollen.

III. Das Frischen durch Wasserdampf.

Leitet man in das früher schon betrachtete Roheisenbad feinzertheilten trockenen Dampf ein, so wird der Gewinn und Verlust an Wärme folgender seyn:

Durch Verbrennung von

		Gewinn	Verlust
20 Kil. Si	2 × 29502	59004	—
42,5 Kil. C	4,25 × 36252	—	154071
87,5 Kil. Fe	8,75 × 1214	—	10622
		59004	164693

Es resultirt somit ein Verlust von 105689 Calorien.

Nimmt man die specifische Wärme des geschmolzenen Eisens sowie früher zu 0,16 an, so ersieht man, daß die Temperatur des Roheisenbades um beiläufig 700 Grade abnehmen würde, abgesehen von den Wärmeverlusten durch das Gefäß, und man würde, anstatt flüssiges Metall zu erhalten, ein breiiges Gemenge von Eisen und Eisenoxyden erhalten.

Bemerkt zu werden verdient, daß bei Beginn des Processes, da Silicium früher verbrennt als Kohlenstoff, eine geringe Temperaturzunahme bemerkbar seyn wird, sobald aber das Silicium abgeschieden, würde durch Zersetzung des Wasserdampfes eine bedeutende Wärme-Abnahme stattfinden. Die Molecüle der flüssigen Masse verlieren sehr an Beweglichkeit und die nachfolgenden Reactionen werden schwerlich in der ganzen Masse eine entsprechende Gleichförmigkeit hervorbringen. Da endlich die Menge des eingeführten Dampfes viel schwieriger zu bestimmen ist, als die des eingeblasenen Windes, wäre es leicht, einen Ueberschuß

an Dampf zu geben, wodurch eine noch viel größere Abkühlung erfolgen würde.

Ich halte es für nothwendig zu wiederholen, daß ich in diesen Berechnungen angenommen habe, daß die Gase (Wasserstoff und Kohlenoxydgas) mit einer Temperatur von 1400° entweichen. Dieß ist nicht ganz richtig, denn die Gase entweichen mit einer viel geringeren Temperatur, annäherungsweise mit 500 bis 600 Graden. Unsere Schlüsse bleiben aber dieselben, und wenn man die Rechnungen auch unter dieser Annahme wiederholt, so findet man ohne Rücksicht auf Abkühlung noch immer einen Wärmeverlust des Roheisenbades von mehr als 60000 Calorien.

Es würde daher das Frischen mit Wasserdampf weder bei einem Bessemer-Roheisen, noch viel weniger aber bei einem gewöhnlichen Stahl-Roheisen (kohlenstoff- und manganreich, aber arm an Silicium) gelingen. Um nicht einen theoretischen Abgang (der immer geringer als der in der Praxis seyn wird) an Temperatur zu haben, müßte man ein wenig gekohltes aber an Silicium sehr reiches Roheisen, welches etwa 3—5 Proc. Silicium, aber höchstens 2—3 Proc. Kohlenstoff hätte, anwenden.

Mit einem solchen Roheisen und einer sehr geregelten Dampfeinströmung würde man vielleicht mit Beibehaltung des Flüssigkeits-Zustandes entkohlen können. Bei einem regelmäßigen Hohofenbetriebe kann man aber so siliciumreiche und kohlenstoffarme Roheisensorten nicht erzeugen, man erhält sie nur bei sehr trockenem Gang und sind dieselben schwer umzuschmelzen. Man kann solches Roheisen nur aus armen, manganfreien Erzen erzeugen, welche meist mehr oder weniger phosphorhaltig sind.

Es ist nun leicht verständlich, warum die oft wiederholten Versuche, welche Guest im Jahre 1845 in Dowlais mit Frischen durch Dampf durchführte, weder im Frischfeuer noch im Flammofen, obwohl man nach den ersten Versuchen große Hoffnungen hegte, zu einem Resultate führten. Truran, Ingenieur von Dowlais und der bekannte Verfasser des großen Werkes über Metallurgie: „The manufacture of Iron in Great-Britain," beschreibt diese Versuche und führt an, warum sie aufgegeben wurden. Er führt ferner an (in „The useful Metals and their Alloys," pag. 226), daß die neueren Versuche Nasmyth's bestätigt haben, daß durch Einblasen von Dampf in ein Roheisenbad die Temperatur abnehme.

Percy, Professor der Metallurgie in London, gibt dieselbe Erklärung und erhebt gegen Bessemer die Stimme, als derselbe in seinen ersten Patenten angibt, Gußstahl durch Einblasen von Wind oder Wasserdampf zu erzeugen, indem nicht zu erwarten sey, Gußstahl durch Ein-

blaſen von Waſſerdampf aus Roheiſen zu erzeugen. Die in Frankreich, vorzüglich in Ruelle, ſeit einem Jahrzehnt durch Galy-Cazalat ausgeführten Verſuche haben bis jetzt kein weſentlich verſchiedenes Reſultat von dem in England erhaltenen erreicht.

Man hatte gehofft, durch Friſchen mit Dampf Waſſerſtoffgas, durch Zerſetzung des Waſſerdampfes erzeugt, zur Reinigung des Roheiſenbades von Schwefel und Phosphor ausnutzen zu können. Ich kenne weder die in dieſer Richtung durchgeführten Verſuche, noch die authentiſchen Analyſen, welche nachweiſen daß dieß ſo ſey. Es gibt aber Gründe, welche die Möglichkeit einer Reinigung durch Waſſerſtoffgas bezweifeln laſſen. Der Schwefel iſt leichter durch Oxydation als durch Reduction zu entfernen, und die Verwandtſchaft des Schwefels zum Waſſerſtoffgas iſt keine ſehr ſtarke. Man weiß, daß Waſſerſtoffgas durch ein heißes Porzellanrohr, welches Schwefel enthält, geleitet, ſich theilweiſe in Schwefelwaſſerſtoffgas verwandelt, ebenſo weiß man nach den Erfahrungen von Bouſſingault und Bouis, daß Waſſerſtoffgas, über glühendes Eiſen oder Stahl geleitet, den Geruch von Schwefelwaſſerſtoffgas annimmt. Andererſeits weiß man aber auch, daß der Schwefel ſich mit dem Eiſen verbindet und Waſſerſtoff entweicht, wenn man Schwefelwaſſerſtoffgas über rothglühendes Eiſen leitet. Berthier hat bereits erkannt, daß das Einfach-Schwefeleiſen durch Waſſerſtoff ſelbſt bei den höchſten Temperaturen nicht zerlegt wird. Er hat ferner gezeigt, daß daſſelbe Einfach-Schwefeleiſen, im reinen Zuſtande drei Stunden lang erhitzt in einem Strom von Waſſerdampf erhalten, nur die Hälfte des Schwefels verloren habe. Was hingegen Phosphorwaſſerſtoff anbelangt, ſo iſt dieß eine ſehr wenig feſte Verbindung, und ich für meinen Theil glaube nicht, daß die geringe Verwandtſchaft des Waſſerſtoffes die große Affinität des Eiſens zum Phosphor überwinden könne. Uebrigens darf man nicht vergeſſen, daß Schwefel und Phosphor in dem Roheiſenbade ſehr fein vertheilt enthalten ſind, da meiſt nur einige Tauſentel zu finden ſind.

IV. Friſchen durch Sauerſtoffgas.

Meines Wiſſens ſind bis jetzt keine Verſuche direct mit reinem Sauerſtoffgas, oder mit ſauerſtoffreicherer Luft zum Friſchen gemacht worden. Der von Teſſié von Mothay angegebene ökonomiſche Proceß zur Erzeugung von Sauerſtoff wird dieß vielleicht möglich machen, ſobald dieſes Gas in der That um einen hinreichend billigen Preis erzeugt werden kann.

Man beſchäftigt ſich aber ſchon nahe ein Jahr lang in England mit einem Syſteme der Stahlfabrication aus phosphorhaltigem Roheiſen,

dem Heaton'schen Processe, welcher nichts anderes als ein Frischen mit Sauerstoff ist. Man gibt auf den Boden eines Converters, welcher die Gestalt eines Kupolofens hat, eine bestimmte Quantität salpetersaures Natron, bedeckt dasselbe mit einer durchlochten Gußeisenplatte, welche dazu bestimmt ist, das Aufsteigen desselben im Bade beim Eingießen des flüssigen Roheisens zu verhindern. Es erfolgt eine heftige Reaction, und sobald wieder Ruhe eingetreten ist, erhält man aus dem Kupolofen bald ein breiiges, bald flüssiges Metall, welches beinahe entkohltes Eisen ist. Die Wärme zerlegt, wie bekannt, die Salpetersäure in Sauerstoff und Stickstoff. Der Sauerstoff bewirkt die Verbrennung des Siliciums und Kohlenstoffes, und seine kräftige oxydirende Wirkung führt Phosphor bei Anwesenheit des Alkali als phosphorsaures Natron in die Schlacke.

Nach den Analysen welche ich kenne, ist es gewiß, daß die Schlacken dieses Processes eine bedeutende Quantität phosphorsaures Natron enthalten; nachzuweisen ist aber noch, ob auf diese Weise der ganze Phosphorgehalt des Metalles abgeschieden werde, ob die Reinigung eine vollständigere als bei den gewöhnlichen Frischprocessen sey, oder ob nur Wind und die basischen Eisensilicate wirken.

Man hat gefunden, indem man sowohl graue siliciumreiche, sowie kalte weiße Roheisensorten, beide von Moselle, anwendete, daß die grauen siliciumreichen Sorten ein viel heißeres Metall, welches längere Zeit flüssig bleibt, geben, als das weiße Roheisen, welches beinahe kein Silicium enthielt. Diese Thatsache beweist abermals die große Rolle, welche das Silicium in allen Frischprocessen spielt, bei welchen die Erhitzung durch intermoleculare Verbrennung erfolgt.

H. Bessemer hat Einrichtungen, welche bequemer als die von Heaton sind, in Vorschlag gebracht, um das salpetersaure Natron bequemer in den oscillirenden Convertern anwenden und das flüssige Metall in Coquillen entleeren zu können. Sie sind jedoch meines Wissens noch nicht versucht. Er wendet salpetersaures Natron entweder im gepulverten Zustande an und bläst dasselbe mit dem Winde ein, oder führt dasselbe unter Druck im flüssigen oder im geschmolzenen, festen und massiven Zustande ein.

V. Schlußbemerkung.

In jedem dieser drei Systeme der Frischmethoden, welche wir näher betrachtet haben, wird die Erhitzung des Bades erreicht oder versucht durch die Verbrennung verschiedener Elemente des Roheisens in Sauerstoff.

Es gibt in der That kein anderes Verbrennungsmittel, welches so

leicht zu erhalten ist und bei seiner Verbindung mit Silicium und Kohlenstoff eine so bedeutende Wärmemenge entwickelt. Man könnte versuchen, der Reinigung halber sich der Verwandtschaft des Chlors zum Schwefel und Phosphor zu bedienen; aber ungeachtet der hohen Temperatur, welche durch Verbrennung des Eisens in Chlor erzeugt wird, ist es nicht wahrscheinlich, daß dieses Gas je zur intermolecularen Erhitzung verwendet wird.

Man hat in der letzten Zeit vorgeschlagen, das Roheisenbad welches in einem Converter aufgenommen ist, durch Wasserstoff und Luft, welche durch doppelte Düsen eingeblasen werden, zu erhitzen. Man hofft auf diese Weise durch Verbrennung von Wasserstoff eine große Menge Wärme im Metallbade zu entwickeln und dadurch demselben eine sehr hohe Temperatur zu ertheilen.

Diese Annahme hat jedoch wenig Aussicht auf Erfolg. Wasserstoff und der Sauerstoff der Luft werden unter einer großen Pressung durch zwei benachbarte Oeffnungen oder auch nur durch eine eingeführt, und indem sie sich ganz oder theilweise verbinden, erzeugen sie Wärme und Wasserdampf. Bei der darauf folgenden Zerlegung des Wasserdampfes wird aber so viel Wärme gebunden, als eben erzeugt wurde. Die intermoleculare Verbrennung wird somit nur so viel Hitze erzeugen, als ob bloß Luft eingeblasen worden wäre, hingegen würde Wasserstoffgas einen Theil der erzeugten Wärme entführen. Als Brennstoff würde nur immer das eine oder andere der Elemente des Roheisens dienen.

Es würde nahe dasselbe bleiben, wenn man, anstatt Wasserstoffgas, Leuchtgas durch Destillation der Kohlen erzeugt, oder jenes Gas welches durch Zersetzung des über glühende Kohks geleiteten Wasserdampfes erhalten wird, verwenden würde. Allein in beiden Fällen könnte entweder das Kohlenwasserstoffgas oder das Kohlenoxydgas die vollkommene Entkohlung des Roheisenbades verzögern, weil diese Gase bis auf einen gewissen Grad eine kohlende Wirkung ausüben. Man hat letzthin in der kaiserlichen Hütte zu Guérigny ein ähnliches, von Archereau angegebenes System der Erhitzung und Frischung versucht, aber die Resultate noch nicht veröffentlicht. Zur Verbrennung wurde immer Sauerstoff verwendet, und je mehr derselbe mit anderen Gasen, wie N, H, CO vermengt ist, um so weniger energisch muß die Erhitzung werden.

LXXI.

Stetefeldt's Ofen zum chlorirenden Röſten der Silbererze.

Aus dem Engineering and Mining Journal, Februar 1870, S. 98.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Seit der Entdeckung und Inangriffnahme der zahlreichen Erzlagerſtätten in den weſtlichen Staaten und Territorien der nordamerikaniſchen Union iſt keinem Zweige der Metallurgie größere Aufmerkſamkeit zugewendet worden, als den verſchiedenen Methoden zum Röſten von Erzen jeder Art. Man kann kaum eine bergmänniſche Zeitſchrift oder eine in einem Bergwerksdiſtricte erſcheinende Zeitung zur Hand nehmen, ohne auf Beſchreibungen neuer Röſtvorrichtungen zu ſtoßen, welche ſämmtlich dahin lauten, daß die bezüglichen Erfindungen Alles übertreffen, was bis dahin auf dieſem Gebiete geleiſtet worden ſey. Die bedeutenden Koſten, welche das alte Röſtverfahren im Flammofen verurſacht, boten allerdings Veranlaſſung genug, irgend eine billigere und gleichzeitig wirkſamere Methode aufzuſuchen. Dieß iſt namentlich bei denjenigen Silbererzen von Wichtigkeit, welche behufs der Amalgamation vor derſelben einem chlorirenden Röſten unterworfen werden müſſen. In dieſem Falle betragen die Röſtkoſten häufig mehr als die Hälfte der geſammten Hüttenkoſten; ſomit können ärmere Erze nicht mehr mit Nutzen zugute gemacht werden. Ungeachtet der Nothwendigkeit, irgend ein beſſeres und billigeres Röſtverfahren einzuführen, war es jedoch mit außerordentlichen Schwierigkeiten verknüpft, zwei bezüglichen Erfindungen Eingang zu verſchaffen, welche auf die einfachſten und rationellſten Principien baſirt ſind, nämlich dem vor ungefähr ſechs Jahren in Freiberg eingeführten ſogen. Terraſſenofen von Gerſtenhöfer, ſowie dem vor drei Jahren zu Auſtin in Nevada erfundenen und in der der Nevada Silver Mining Company gehörenden „Erzmühle" bei Reno in Nevada im October 1869 in regelmäßigen Betrieb geſetzten Röſtofen von Stetefeldt. Beide Erfindungen wollen wir im Nachſtehenden näher betrachten.

Gerſtenhöfer machte die Beobachtung, daß Schwefelmetalle vollſtändig abgeröſtet oder oxydirt werden, wenn ſie gegen einen Strom von heißer Luft fallen, der in einem Schachte aufſteigt, in welchem Erzträger angebracht ſind, die das Hinabfallen der Erztheilchen in beſtimmten Intervallen unterbrechen und verzögern. [48]

[48] Gerſtenhöfers Röſtofen iſt nach beigegebener Abbildung im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 385 beſchrieben.

Stetefeldt fand, daß Silbererze, gleichviel in welcher Verbindung das Silber in ihnen enthalten iſt, nach dem Vermengen mit Kochſalz ſich vollſtändig chloriren, wenn ſie gegen einen in einem Schachte aufſteigenden Strom von heißer Luft fallen, wenn auch dieſer Schacht nicht mit Erzträgern zur Verzögerung des Fallens der Erztheilchen verſehen iſt.

Selbſtverſtändlich müſſen in beiden Fällen die Erze als Pulver von einem gewiſſen Feinheitsgrade verwendet werden, und in dem Gerſtenhöfer'ſchen Ofen kann natürlich ein weit gröblicher zerkleintes Material abgeröſtet werden, als in dem Stetefeldt'ſchen.

Die Conſtruction des Gerſtenhöfer'ſchen Ofens als bekannt vorausſetzend, wollen wir denſelben im Folgenden mit dem Stetefeldt'ſchen vergleichen und die Unterſchiede zwiſchen beiden Röſtapparaten hervorheben.

Da ein billiges chlorirendes Röſten für den Silberbergbau des nordamerikaniſchen Weſtens eine Lebensfrage iſt, ſo leuchtet ein, daß Stetefeldt's Erfindung für die dortigen Verhältniſſe von weit größerer Wichtigkeit ſeyn muß, als diejenige von Gerſtenhöfer. Es könnte aber die Frage geſtellt werden, ob nicht der ältere Gerſtenhöfer'ſche Ofen ebenſo gut zum chlorirenden, wie zum entſchwefelnden Röſten zu benutzen iſt? Wir antworten darauf mit Nein. Im Gerſtenhöfer'ſchen Ofen können nur ſolche Erze mit günſtigem Erfolge behandelt werden, welche während des Röſtens bei Rothglühhitze keine Neigung zum Sintern oder Zuſammenbacken beſitzen. Nun zeigen aber die kleinen, mit Kochſalz vermengten Erztheilchen beim Röſten in hohem Grade das Beſtreben zuſammenzuſintern und an den Trägern feſtzuhaften; ſie würden alſo den Schacht bald gänzlich verſtopfen und den Weiterbetrieb des Ofens verhindern.

Es ergibt ſich daraus, daß der Gerſtenhöfer'ſche Ofen ſelbſt zum entſchwefelnden Röſten nur eine beſchränkte Anwendung finden wird, und daß gewiſſe Erzclaſſen in ihm gar nicht verarbeitet werden können. Dahin gehören namentlich bleiglanzführende Erze, deren Röſtung im Flammofen die koſtſpieligſte iſt.

Nach Stetefeldt's Anſicht ſind die Erzträger bei dem Gerſtenhöfer'ſchen Ofen ganz überflüſſig und können alle Erze, ſelbſt Bleiglanz, dadurch entſchwefelt werden, daß man ſie in genügend fein zertheiltem Zuſtande durch einen glatten, von unten geheizten Schacht fallen läßt. Das Entweichen von nicht gargeröſtetem Erzſtaube durch den Schacht iſt von keinem Belang, da beim Stetefeldt'ſchen Ofen eine beſondere Feuerung zum Abröſten dieſer mitgeriſſenen feinen Theilchen vorhanden

ist. Ueberdieß beruht die Beschickungsart bei dem Stetefeldt'schen Röstofen auf ganz anderen Principien als bei dem Gerstenhöfer'schen.

Daß ein Ofen ohne Erzträger leichter und billiger anzulegen, dabei dauerhafter ist und weniger leicht in Unordnung kommt, ferner sein Betrieb weniger Anstrengung und Geschicklichkeit erfordert, wird Jedermann zugestehen.

Es zeigte sich sehr schwierig, einen geeigneten Apparat zum Chargiren des Stetefeldt'schen Ofens zu beschaffen. — Gerstenhöfer's Vorrichtung zu diesem Zwecke, aus geriffelten Walzen bestehend, welche das Erz durch Schlitze pressen, die im oberen Theile des Ofens angebracht sind, hat sich als nicht anwendbar erwiesen. Das Erz fiel in Klumpen hinab und kam in fast noch rohem Zustande auf der Sohle des Schachtes an. Der Grund dieser Erscheinung liegt einfach in dem Bestreben welches die Theilchen aller fein gepulverten Mineralkörper haben, an einander zu haften, sich zusammen zu ballen, wenn sie in einer etwas comprimirten Masse durch Luft fallen. Es ist demnach erforderlich, das Erzmehl in so fein vertheiltem Zustande einzuführen, daß seine sämmtlichen Theilchen in der kurzen Zeit ihres Hinabfallens durch den Schacht von der Hitze gehörig durchdrungen werden.

Stetefeldt's Beschickungsapparat ist in seiner jetzigen Gestalt folgendermaßen eingerichtet.

Auf dem Obertheile des Ofens ruht ein hohler gußeiserner Rahmen, der mittelst eines schwachen Wasserstromes kühl erhalten wird. In diesem Rahmen oder Rumpf ist ein ebenfalls gußeiserner Rost eingesetzt und auf diesem liegt ein aus russischem Eisenblech angefertigter Siebboden (Nr. 0 des Handels). Dicht auf diesem Blechsiebe bewegt sich, innerhalb des Rumpfes, ein an einem Rahmen befestigtes grobes Drahtsieb (Nr. 3 des Handels). Dieser Rahmen ist mit Flantschen versehen, welche außerhalb des Rumpfes auf verstellbaren Frictionsrollen aufliegen, und erhält seine Bewegung von einer Kurbel mit $1^2/_3$ Zoll Excentricität. Um zu verhindern, daß mit dem groben Siebe zugleich eine Schicht Erzmehl bewegt wird, ist eine Anzahl dünner eiserner Klingen quer durch den Rumpf so angeordnet, daß ihre unteren Kanten bis dicht zu dem gedachten Siebboden hinabreichen und das Mehl an seinem Platze erhalten. Wenn die Kurbel in Bewegung gesetzt wird, so dringen die Maschen des groben Drahtsiebes in das Erzmehl ein und treiben dasselbe durch die Oeffnungen des blechernen Siebbodens hindurch. Auf diese Weise gelangt das Erz in Form eines continuirlichen Stromes in den Ofen. Auf dem Werke bei Reno wurde eine verschiedene Geschwindigkeit der Kurbelachse versucht, von 30 bis zu 70 Umdrehungen per Minute.

Construction des auf der Erzmühle bei Reno angelegten Stetefeldt'schen Ofens (Fig. 4).

A Schacht, in welchen das Erz hinabfällt.

B oberer Theil dieses Schachtes, an welchem der Beschickungsapparat angebracht ist.

C Schieber, welcher eingesetzt wird, wenn die Siebe des Beschickungsapparates ausgewechselt werden müssen.

D Thür, welche zum Ausziehen des abgerösteten Erzmehles aus dem Ofen dient.

E Feuerräume.

F Zug, durch welchen die Gase nahe am Obertheile des Schachtes entweichen.

G gußeiserne Feuerbrücke von triangulärer Form.

H Rost, aus Gußeisenplatten bestehend, welcher den Boden des Canales F bildet und dazu dient, die sich hier absetzenden geringen Mengen von Flugstaub in die Kammer J zu führen.

K Thür zum Ausziehen des Flugstaubes aus J.

L Feuerstelle, durch welche der untere Theil des Canales F geheizt und der Flugstaub geröstet wird.

M Canal, welcher mit der Fluggestübbe-Kammer in Verbindung steht.

N Thüren, die zu M führen und zum Ausziehen des Flugstaubes bestimmt sind.

O Fluggestübbe-Kammer.

Bei dem Ofen zu Reno ist die Haupt-Flugstaub-Kammer 24 (engl.) Fuß lang, 8 Fuß breit und 10 Fuß hoch. Aus ihr treten die heißen Verbrennungsgase unter einen 39 Fuß langen und 7 Fuß breiten Trockenofen. Die unter dem Trockenofen hindurchgehenden beiden Zugcanäle haben 3 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe. Von dem Trockenofen aus führt ein 3 Fuß 4 Zoll breiter, 4 Fuß 6 Zoll hoher und ungefähr 180 Fuß langer Zugcanal zu einer an einem Hügelabhange stehenden eisernen Esse von 2 Fuß 6 Zoll Durchmesser, deren Mündung ungefähr 40 Fuß über die Mündung des Ofens hinaufragt.

Die Herde und die Gewölbe sind aus den besten feuerfesten Steinen, die übrigen Theile des Ofens aber aus gewöhnlichen Ziegelsteinen aufgeführt. Sämmtliche Ofenwandungen sind doppelt und hohl angelegt. Der Ofen ist mittelst schmiedeeiserner Schienen und $^7/_8$ zölliger Stäbe gehörig verankert.

Bezüglich der Construction des Ofens werden nachstehende Aenderungen beabsichtigt:

1) Die Anwendung von Kohlenoxydgas als Brennmaterial; dasselbe soll in besonderen Generatoren aus Holzkohlen erzeugt werden, welche ähnlich wie die Mansfeld'schen Kupferraffinieröfen construirt sind. Auf diese Weise läßt sich eine weit gleichmäßigere Hitze erzielen und viel an Arbeit sparen, da die Generatoren nur alle drei bis vier Stunden beschickt zu werden brauchen.

2) Die Kammer I soll wegfallen und der Canal F direct an die Seite R,R des Schachtes (s. den Grundriß, Fig. 4) verlegt werden.

3) Es soll mit dem Ofen ein ausgedehnteres System von Flugstaub-Kammern verbunden werden.

Behandlung der Erze. — Die Erze werden im Trockenofen mit der erforderlichen Quantität Kochsalz vermengt und unter Anwendung eines Trockenquetschwerkes durch ein Drahtsieb von Nr. 40 geschlagen. Ein Arbeiter bringt dann das Mehl in ein rotirendes Sieb, durch welches alle etwa vorhandenen gröberen Theilchen ausgeschieden werden. Hierauf wird das durchgesiebte Mehl mittelst eines Elevators zur Mündung des Ofens emporgehoben und in einen Kasten entleert, welcher den Rumpf des Beschickungsapparates gefüllt erhält.

Auf allen Herden wird ein möglichst gleichmäßiges Feuer unterhalten und die Temperatur in der Weise regulirt, daß das geröstete Gut auf der Sohle des Schachtes rothglüht, ohne zusammen zu backen oder zu sintern. Sobald eine Post von 1000 Pfund bis zu einer Tonne abgeröstet ist, wird sie aus dem Ofen gezogen und in der üblichen Weise dem Erkalten überlassen. Gleichzeitig wird auch Röstgut durch die Thüren N, N ausgezogen, indem sich hier viel Flugstaub absetzt, der durch die Feuerung L geröstet wird.

Die im Stetefeldt'schen Ofen stattfindenden chemischen Vorgänge. — Küstel beschreibt die bei dem chlorirenden Rösten der Silbererze in diesem Ofen stattfindenden chemischen Processe in nachstehender Weise:

„Auf den ersten Blick könnte es scheinen, daß in der kurzen Zeit von zwei Secunden, während welcher das fallende Erz der Einwirkung der Flamme ausgesetzt ist, eine vollständige Chlorirung desselben nicht erfolgen kann, namentlich wenn wir die bekannten Vorgänge im gewöhnlichen Flammenröstofen in Betracht ziehen, nämlich daß sich anfänglich, bei dunkler Rothglühhitze, in Folge der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes, Schwefligsäure bildet, während das seines Schwefels beraubte Sulfuret zu Oxyd wird; der Sauerstoff der Luft und des Oxydes wandeln die Schwefligsäure zu Schwefelsäure um und diese verbindet sich ihrerseits mit dem Metalloxyde zu Sulfat; letzteres wirkt auf das

Kochsalz zersetzend ein, so daß Chlor frei wird und die Bildung von Chloriden beginnt."

„Diese Reactionen und Umsetzungsprocesse erfordern Zeit, welche den Erzen im Stetefeldt'schen Ofen nicht dargeboten wird; die Chlorirung wird aber dennoch bewirkt und zwar in sehr vollkommener Weise, mit weniger Kochsalz und in wenigen Secunden. Der in diesem Ofen stattfindende chemische Vorgang ist folgender: Sobald das Erzmehl in den Ofen kommt, entzündet sich jedes Partikel des Sulfurets, da es von einer glühenden Atmosphäre umgeben ist; gleichzeitig entwickelt sich dampfförmiger Schwefel, welcher durch den Sauerstoff der die Roste in unzersetztem Zustande durchströmenden Luft zu Schwefligsäure verbrannt wird, während das Metall sich in Oxyd verwandelt. Die Schwefligsäure oxydirt sich in Berührung mit Erztheilchen und Sauerstoff zu Schwefelsäure; letztere verbindet sich aber nicht mit dem Metalloxyd zu einem Sulfat (wie es beim gewöhnlichen Flammenröstofen der Fall ist), oder höchstens in unbedeutender Menge, weil die Temperatur zu hoch ist; dagegen wirkt sie direct auf das glühende Chlornatrium und macht aus demselben Chlor frei. Aus dem Brennmaterial geht Wasserdampf in die Verbrennungsgase über und vermittelt die Entstehung von Chlorwasserstoffsäure. Die Gegenwart der letzteren rührt aber nicht allein unmittelbar von der Zersetzung des Kochsalzes, sondern auch von derjenigen der Chlormetalle her, welche sich in den oberen Ofentheilen bilden und in Folge der Einwirkung der heißen Flammen zu Oxyden und zu Chlorwasserstoffsäure zerlegt werden. Der ganze Ofenraum ist dann mit glühendem Chlorgas, Chlorwasserstoffsäure-, Schwefligsäure- und Schwefelsäuregas, sowie mit glühendem Sauerstoff, glühendem Wasserdampf und glühenden Dämpfen der flüchtigen Chlormetalle erfüllt, welche sämmtlich sehr kräftig auf die Sulfurete und Oxyde einwirken. Das Chlor zerlegt die Sulfurete direct unter Bildung von Chlormetall und Chlorschwefel; es zersetzt die Oxyde und Sulfate, und verbindet sich auch mit denselben. Ebenso verhält sich die Chlorwasserstoffsäure. Die Schwefelsäure zersetzt das Kochsalz und oxydirt die Sulfurete, während der Sauerstoff die Entstehung von Schwefelig- und Schwefelsäure, sowie von Oxyden veranlaßt. Das rothglühende Erzmehl fällt zur Schachtsohle nieder, häuft sich hier an und fährt fort, Chlorgas ꝛc. von sich zu geben."

„Betrachten wir jetzt ein kleines Erzpartikel (denn nur als solches, nicht als eine Masse, kann das Erz bei seinem Hinabfallen in den Ofenschacht betrachtet werden) in rothglühendem Zustande, wie es gleichzeitig von den sämmtlichen genannten Gasen, die von allen Seiten ungehindert zuströmen, angegriffen wird, so finden wir, daß das Princip, auf welches

der Stetefeldt'ſche Ofen baſirt iſt, darin beſteht, die Chlorirung zu bewirken bevor das Erztheilchen die Schachtſohle erreicht. Der durch die Flamme der kleineren Feuerung ziehende Flugſtaub befindet ſich in einem für die Chlorirung ſogar noch günſtigeren Zuſtande, inſofern er mit allen im größeren Ofenſchachte gebildeten, chlorirend einwirkenden Gaſen eine längere Zeit in Contact bleibt.

Die mit dem Stetefeldt'ſchen Ofen erzielten praktiſchen Reſultate; die Chlorirung. — In den erſten Wochen nach der Inbetriebſetzung des Ofens zu Reno wurden ſehr zahlreiche Verſuche abgeführt, bei denen ſich zeigte, daß zwiſchen 88 und 92½ Procent von dem in den Erzen enthaltenen Silber chlorirt wurden und ſich dann durch Amalgamation leicht und vollſtändig extrahiren ließen. Der durch die Thür N ausgezogene abgeröſtete Flugſtaub iſt gewöhnlich um 1 Proc. beſſer chlorirt, als das aus dem Hauptofenſchachte entfernte Röſtgut. Nach Einführung eines verbeſſerten Feuerungsſyſtemes wird die Chlorirung ſich ſtets auf mindeſtens 90 Procent erſtrecken, und wir bezweifeln keineswegs, daß noch weit günſtigere Erfolge erzielt werden. Im Flammenröſtofen kann ein derartiges Reſultat nur von ſehr geübten Röſtern erlangt werden. Im Stetefeldt'ſchen Ofen iſt bei nur einigermaßen ſorgfältiger Leitung des Proceſſes ein Todtröſten nicht zu befürchten und das abgeröſtete Erzmehl iſt, da es keine Klümpchen oder zuſammengeſinterte Stücke enthält, für die Amalgamation vortrefflich geeignet. Erze vom verſchiedenartigſten Charakter ließen ſich mit gleich günſtigem Erfolge röſten; ſelbſt ſolche, die nur aus ſilberhaltigem Bleiglanz beſtanden, boten bei ihrer Behandlung im Röſtofen durchaus keine Schwierigkeiten dar. In dieſer Hinſicht eignet ſich der Stetefeldt'ſche Ofen zum Röſten von ſehr antimon- und bleireichen Erzen in ausgezeichneter Weiſe.

Menge des dem Röſtgute zuzuſchlagenden Kochſalzes. — Bei Flammenröſtöfen werden gewöhnlich 10 Procent Kochſalz den Erzen beigemengt; im Stetefeldt'ſchen Ofen läßt ſich nach den bisherigen Erfahrungen dieſe Menge bei reichen Erzen ohne Gefahr auf 6 Proc. und bei ärmeren auf 3 bis 4 Proc. reduciren. Im Stetefeldt'ſchen Ofen wird nämlich alles Kochſalz zerſetzt und zur Verwerthung gebracht, wogegen im Flammenofen ein bedeutender Antheil desſelben in Form von Klümpchen und in ganz unverändertem Zuſtande unverwerthet bleibt.

Brennmaterialbedarf. — Die zur Erhitzung des Ofenſchachtes erforderliche Brennmaterialmenge iſt von der Beſchaffenheit der Erze ſehr abhängig; je mehr Sulfurete dieſelben enthalten, deſto weniger Brennſtoff iſt zu ihrer Röſtung erforderlich, weil die Sulfurete, wenn ſie in größeren

Mengen in den Ofenschacht gelangen, die Temperatur desselben bedeutend erhöhen.

Arbeitslöhne. — Auf dem Werke in Reno sind acht Mann beim Röstofen beschäftigt; drei arbeiten als Feuerleute, drei haben das Ausziehen und Abkühlen der Röstposten zu besorgen und zwei haben den Elevator und den Speiseapparat zu überwachen. Bei Anwendung von mit Holzkohlen betriebenen Gasgeneratoren kann die Arbeit von drei Mann erspart werden, denn die an dem Chargirapparate beschäftigten zwei Arbeiter können ganz gut das Laden der Generatoren mit besorgen, so daß zum Betriebe des Röstofens im Ganzen nur fünf Mann nöthig sind. Hiernach kann man leicht berechnen, wie sehr die Röstkosten durch Anwendung des Stetefeldt'schen Ofens reducirt werden. Für eine Mühle, welche binnen 24 Stunden 20 Tonnen Erzmehl zu liefern vermag, würden mindestens zehn Flammenröstöfen erforderlich seyn. Für diese ist innerhalb desselben Zeitraumes die Arbeit von 2 Karrenläufern, 2 Mehlkühlern, 2 Erzmännern und 30 Röstern, also von 36 Männern nöthig; außerdem an Brennmaterial mindestens 10 Klafter (cords) Holz; an Salz 10 Procent = 4000 Pfd. Bei Benutzung des Stetefeldt'schen Ofens werden jene 20 Tonnen Erz mit 8 Mann (bei Anwendung von Holzkohlen als Brennmaterial mit nur 5 Mann), ferner mit einem Aufwande von 2 Klaftern Holz und 2000 Pfund Salz abgeröstet. Ueberdieß sind, wie bereits erwähnt, die Kosten für Anlage eines Stetefeldt'schen Ofens geringer als diejenigen für Herstellung einer entsprechenden Anzahl von Flammenöfen; auch verursacht jener Ofen weniger Reparaturkosten.

LXXII.

Ueber die Gradeintheilung der gebräuchlichen Oelwaagen; von Dr. G. Th. Gerlach in Kalk bei Deutz a. Rh.

Eine Circular-Verfügung des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten brachte in Preußen am 31. Mai 1866 ein Aräometer in Vorschlag, dessen Grädigkeit auf der Formel $\frac{400}{400 \pm n} = x$ beruht. Das + n kommt bei Flüssigkeiten leichter als Wasser, das — n bei Flüssigkeiten schwerer als Wasser in Anwendung. In dieser Formel entspricht x dem specifischen Gewichte und n den am Instrumente abgelesenen Graden. Wie aus der Formel hervorgeht, hat dieses vom Hrn.

Geh. Regierungs-Rath Brix construirte Aräometer eine gleichmäßige Scala, d. h. die einzelnen Grade der Scala sind gleich groß.

Aus der Anweisung zum Gebrauche dieses amtlichen Aräometers (nach Brix), welche der Aichungs-Bescheinigung eines jeden Instrumentes von der königlichen Aichungs-Commission beigegeben wird, entnehme ich Folgendes:

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes aus der abgelesenen Grädigkeit geschieht mit Hülfe der nachstehenden Tabellen auf folgende Weise:

Ist beim Einsenken des Instrumentes eine ganze Zahl von Graden abgelesen, so braucht man diese Zahl nur in der ersten Spalte aufzusuchen, und man findet in der zweiten Spalte unmittelbar daneben das entsprechende specifische Gewicht, z. B.

bei dem Aräometer für leichtere Flüssigkeiten

für $75^0 = 0{,}8421$.

Besteht die abgelesene Grädigkeit aus einer ganzen Zahl in Verbindung mit einem Bruch, z. B. $75^0{,}4$, so kommen für letzteren die in der dritten Spalte angegebenen Differenzen für 0,1 Grad in Anwendung, und zwar sind dieselben negativ zu nehmen, wie aus folgender Beispielsrechnung zu ersehen ist:

für 75^0 ist das specifische Gewicht	= 0,8421
davon subtrahirt für 0,4 die vierfache Differenz (= 1,8)	= 7,2
gibt das specifische Gewicht für $75^0{,}4$	= 0,8414

Bei dem Aräometer für schwerere Flüssigkeiten

für 75^0 gleich 1,2308.

Für Bruchtheile der abgelesenen Aräometergrädigkeit sind bei diesem die angegebenen Differenzen für 0,1 Grad positiv zu nehmen; z. B.

für $75^0{,}4$ ist das specifische Gewicht	= 1,2308
dazu addirt für 0,4 die vierfache Differenz (= 3,8) .	= 15,2
gibt das specifische Gewicht für $75^0{,}4$	= 1,2323

Es ist zu beklagen, daß man das reine Decimalsystem verlassen hat, als man das vorerwähnte Aräometer in Vorschlag brachte, und daß man vorgezogen hat, den Aräometer-Model in 400 Theile zu theilen, anstatt den älteren Angaben von Gay-Lussac treu zu bleiben, welcher eine Eintheilung in 100 oder 1000 Aräometergrade vornahm. Vielleicht ist die Eintheilung des Models in 400 Theile beliebt worden, weil alsdann das Instrument für leichtere Flüssigkeiten mit einem Aräometer übereinstimmt, das sich schon seit sehr langer Zeit unter dem Namen Fischer'sche Oelwaage im Oelhandel eingebürgert hat.

Tafel zur Bestimmung der specifischen Gewichte von Flüssigkeiten welche leichter als Wasser sind. (Normal-Temperatur = 12½° R.)

Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad.
		negativ.			negativ.			negativ.			negativ.
0	1,0000	2,5	50	0,8889	2,0	100	0,8000	1,6	150	0,7273	1,3
1	0,9975		51	8869		101	7984		151	7260	
2	9950	"	52	8850	"	102	7968	"	152	7246	"
3	9926	"	53	8830	"	103	7952	"	153	7233	"
4	9901	"	54	8811	1,9	104	7937	"	154	7220	"
5	9877	2,4	55	8791	"	105	7921	"	155	7207	"
6	9852	"	56	8772	"	106	7905	"	156	7194	"
7	9828	"	57	8753	"	107	7890	"	157	7181	"
8	9804	"	58	8734	"	108	7874	1,5	158	7168	"
9	9780	"	59	8715	"	109	7859	"	159	7156	"
10	9756	"	60	8696	"	110	7843	"	160	7143	"
11	9732	"	61	8677	"	111	7828	"	161	7130	"
12	9709	"	62	8658	"	112	7813	"	162	7117	"
13	9685	"	63	8639	"	113	7797	"	163	7105	"
14	9662	2,3	64	8621	"	114	7782	"	164	7092	"
15	9639	"	65	8602	"	115	7767	"	165	7080	"
16	9615	"	66	8584	1,8	116	7752	"	166	7067	"
17	9592	"	67	8565	"	117	7737	"	167	7055	1,2
18	9569	"	68	8547	"	118	7722	"	168	7042	"
19	9547	"	69	8529	"	119	7707	"	169	7030	"
20	9524	"	70	8511	"	120	7692	"	170	7018	"
21	9501	"	71	8493	"	121	7678	"	171	7005	"
22	9479	"	72	8475	"	122	7663	"	172	6993	"
23	9456	2,2	73	8457	"	123	7648	"	173	6981	"
24	9434	"	74	8439	"	124	7634	"	174	6969	"
25	9412	"	75	8421	"	125	7619	"	175	6957	"
26	9390	"	76	8403	"	126	7605	1,4	176	6944	"
27	9368	"	77	8386	"	127	7590	"	177	6932	"
28	9346	"	78	8368	"	128	7576	"	178	6920	"
29	9324	"	79	8351	1,7	129	7561	"	179	6908	"
30	9302	"	80	8333	"	130	7547	"	180	6897	"
31	9281	"	81	8316	"	131	7533	"	181	6885	"
32	9259	2,1	82	8299	"	132	7519	"	182	6873	"
33	9238	"	83	8282	"	133	7505	"	183	6861	"
34	9217	"	84	8264	"	134	7491	"	184	6849	"
35	9195	"	85	8247	"	135	7477	"	185	6838	"
36	9174	"	86	8230	"	136	7463	"	186	6826	"
37	9153	"	87	8214	"	137	7449	"	187	6814	"
38	9132	"	88	8197	"	138	7435	"	188	6803	"
39	9112	"	89	8180	"	139	7421	"	189	6791	"
40	9091	"	90	8163	"	140	7407	"	190	6780	"
41	9070	"	91	8147	"	141	7394	"	191	6768	1,1
42	9050	"	92	8130	1,6	142	7380	"	192	6757	"
43	9029	2,0	93	8114	"	143	7366	"	193	6745	"
44	9009	"	94	8097	"	144	7353	"	194	6734	"
45	8989	"	95	8081	"	145	7339	1,3	195	6723	"
46	8969	"	96	8065	"	146	7326	"	196	6711	"
47	8949	"	97	8048	"	147	7313	"	197	6700	"
48	8929	"	98	8032	"	148	7299	"	198	6689	"
49	8909	"	99	8016	"	149	7286	"	199	6678	"
50	8889	"	100	8000	"	150	7273	"	200	6667	"

Tafel zur Bestimmung der specifischen Gewichte von Flüssigkeiten welche schwerer als Wasser sind. (Normal-Temperatur = 12½° R.)

Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad. positiv.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad. positiv.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad. positiv.	Aräometergrade.	Specif. Gewichte.	Differenz für 0,1 Grad. positiv.
0	1,0000		50	1,1429		100	1,3333		150	1,6000	
		2,5			3,3			4,5			6,4
1	0025		51	1461		101	3378		151	6064	
2	0050	"	52	1494	"	102	3423	"	152	6129	6,5
3	0076	"	53	1527	"	103	3468	"	153	6194	"
4	0101	"	54	1561	"	104	3514	4,6	154	6260	6,6
5	0127	2,6	55	1594	3,4	105	3559	"	155	6326	"
6	0152	"	56	1628	"	106	3605	"	156	6393	6,7
7	0178	"	57	1662	"	107	3652	"	157	6461	"
8	0204	"	58	1696	"	108	3699	4,7	158	6529	6,8
9	0230	"	59	1730	"	109	3746	"	159	6598	6,9
10	0256	"	60	1765	3,5	110	3793	"	160	6667	"
11	0283	"	61	1799	"	111	3841	4,8	161	6736	7,0
12	0309	2,7	62	1834	"	112	3889	"	162	6807	"
13	0336	"	63	1869	"	113	3937	"	163	6878	7,1
14	0363	"	64	1905	"	114	3986	4,9	164	6949	"
15	0390	"	65	1940	3,6	115	4035	"	165	7021	7,2
16	0417	"	66	1976	"	116	4085	"	166	7094	7,3
17	0444	"	67	2012	"	117	4134	5,0	167	7167	"
18	0471	"	68	2048	"	118	4184	"	168	7241	7,4
19	0499	2,8	69	2085	"	119	4235	"	169	7316	7,5
20	0526	"	70	2121	3,7	120	4286	5,1	170	7391	"
21	0554	"	71	2158	"	121	4337	"	171	7467	7,6
22	0582	"	72	2195	"	122	4388	5,2	172	7544	7,7
23	0610	"	73	2232	"	123	4440	"	173	7621	"
24	0638	"	74	2270	3,8	124	4493	"	174	7699	7,8
25	0667	"	75	2308	"	125	4545	5,3	175	7778	7,9
26	0695	2,9	76	2346	"	126	4599	"	176	7857	"
27	0724	"	77	2384	"	127	4652	"	177	7937	8,0
28	0753	"	78	2422	"	128	4706	5,4	178	8018	8,1
29	0782	"	79	2461	3,9	129	4760	"	179	8100	8,2
30	0811	"	80	2500	"	130	4815	5,5	180	8182	"
31	0840	"	81	2539	"	131	4870	"	181	8265	8,3
32	0870	"	82	2579	"	132	4925	"	182	8349	8,4
33	0899	3,0	83	2618	4,0	133	4981	5,6	183	8433	8,5
34	0929	"	84	2658	"	134	5038	"	184	8519	"
35	0959	"	85	2698	"	135	5094	5,7	185	8605	8,6
36	0989	"	86	2739	"	136	5152	"	186	8692	8,7
37	1019	"	87	2780	4,1	137	5209	5,8	187	8779	8,8
38	1050	"	88	2821	"	138	5267	"	188	8868	8,9
39	1080	3,1	89	2862	"	139	5326	"	189	8957	"
40	1111	"	90	2903	"	140	5385	5,9	190	9048	9,0
41	1142	"	91	2945	4,2	141	5444	"	191	9139	9,1
42	1173	"	92	2987	"	142	5504	6,0	192	9231	9,2
43	1204	"	93	3029	"	143	5564	"	193	9324	9,3
44	1236	"	94	3072	4,3	144	5625	6,1	194	9417	9,4
45	1268	3,2	95	3115	"	145	5686	"	195	9512	9,5
46	1299	"	96	3158	"	146	5748	6,2	196	9608	9,6
47	1331	"	97	3201	"	147	5810	"	197	9704	9,7
48	1364	"	98	3245	4,4	148	5873	6,3	198	9802	9,8
49	1396	"	99	3289	"	149	5936	"	199	9900	9,9
50	1429	3,3	100	3333	"	150	6000	6,4	200	2,0000	10,0

Die Fischer'sche Oelwaage.

Carl Fischer, früher Mechanicus und Opticus in Leipzig, fügte seinen Oelwaagen, die in Sachsen und Preußen eine allgemeine Verbreitung gefunden haben, eine gedruckte Anweisung bei, welche die Grade bezeichnete, die reine Oele an seiner Waage zeigen sollten. Ich will hier die specifischen Gewichte daneben stellen, welche erfahrungsmäßig diese Oele ungefähr bei $12^1/_2{}^0$ R. haben:

			spec. Gewicht.
Raps oder Rübsenöl	nach Fischer	37 — 38°	= 0,915 — 0,913
künstlich gereinigtes Rübsenöl	„ „	38 — 39°	= 0,913 — 0,911
Dotteröl	„ „	32 — 33°	= 0,924
reines Leinöl	„ „	29 — 30°	= 0,931 — 0,929
Oliven- oder Baumöl . .	„ „	37 — 38°	= 0,915
Mohn- und Nußöl . . .	„ „	32 — 33°	= 0,926 — 0,924
gutes Hanföl	„ „	30 — 31°	= 0,930 — 0,928
Südseethran	„ „	33 — 34°	= 0,924 — 0,922

Die Fischer'schen Oelwaagen sind für die Temperatur $12^1/_2{}^0$ R. justirt und enthalten ein Thermometer, dessen angezeigte Grade man den Graden der Aräometerscala zuzurechnen hat, wenn dieselben unter der Normaltemperatur sind, dessen Grade man aber von den angezeigten Aräometergraden abzurechnen hat, wenn dieselben über der Normaltemperatur sind. (Ganz ähnlich wie dieß auch bei Alkoholometern der Fall ist.)

C. Fischer hat das Princip nach welchem er seine Oelwaagen construirt, nirgends veröffentlicht und da die Mechaniker welche diese Fischer'schen Oelwaagen anfertigen, nur nach Muster arbeiten, während ihnen das Princip der Construction unbekannt blieb, so kann es nicht befremden, daß diese Oelwaagen unter einander außerordentlich abweichen. Ich will mich mit der Mittheilung begnügen, daß ein und dasselbe Rüböl an verschiedenen Fischer'schen Oelwaagen zeigte: $37^3/_4$ Gr., $36^1/_4$ Gr., 38 Gr., $36^3/_4$ Gr., $37^1/_4$ Gr.

Bei dieser Unsicherheit, welche bezüglich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Gradeintheilung an den Scalen der Fischer'schen Oelwaage heutzutage herrscht, erscheint §. 1 der Grundsätze, welche beim Oelhandel in Leipzig als durchaus giltige Usancen laut einer Convention anerkannt worden sind, als illusorisch; dieser Paragraph lautet:

„Rüböl ist stets in hellem und klarem Zustande zu liefern, muß aus Raps oder Rübsen, oder auch aus diesen in Verbindung mit Dottersamen geschlagen seyn, und mindestens diejenigen Grade halten, welche die bei der Leipziger Oelhandels-Börse fungirende Oelprüfungs-Deputation

alljährlich (nach der Fischer'schen Waage für fette Oele) durch Anschlag an der Börsentafel festgestellt hat."

Vergleicht man die specifischen Gewichte welche die Oele gemeinlich besitzen, mit den Angaben welche Fischer selbst über die Grädigkeit der Oele machte, so schwindet jeder Zweifel daß die Grade der Fischer'schen Oelwaage genau dieselben sind, welche man auch an dem Aräometer nach Brix findet. Für Oelwaagen haben nur die Grade von circa 20 bis circa 50 Grad Interesse, da leichtere oder schwerere fette Oele nicht vorkommen. Durch die Nachweisung des Principes in der Construction wird eine größere Genauigkeit und Uebereinstimmung der Fischer'schen Oelwaagen ermöglicht, als dieß seither der Fall war.

Ich möchte noch auf eine Abhandlung von Scharling aufmerksam machen (Journal für praktische Chemie, 1845, Nr. 22; sowie polytechn. Journal, 1846, Bd. XCIX S. 192), worin derselbe die Nachweisung liefert daß Laurot's Ansicht, die Oele zeigen bei 80° R. die größte Verschiedenheit in ihren specifischen Gewichten, unrichtig war.

Es wird immer Schwierigkeiten haben, durch einfache Ermittelung des specifischen Gewichtes der Oele einen Rückschluß auf ihre Reinheit und Unverfälschtheit zu machen.

Oelwaagen für Theeröle.

Bei der Destillation von Theer gehen anfangs flüchtige Oele über, welche specifisch viel leichter sind als Wasser; bei fortgesetzter Destillation erhält man immer schwerere Oele, welche gar bald das specifische Gewicht des Wassers erreichen und sogar schwerer als Wasser sind.

Um nicht zwei Aräometer, ein leichtes und ein schweres anzuwenden, hat man Oelwaagen für Theeröle construirt, deren Scala Grade enthält, die den specifischen Gewichten entsprechen, in deren Grenzen sich diejenigen der Theeröle bewegen.

Die Beobachtung zeigt, daß die Grade dieser Scala keineswegs gleich groß sind, sondern daß jeder Grad einer specifischen Gewichtszunahme von 0,005 entspricht. Wie es so leicht bei Scalenaräometern eintritt, ist eine Uebereinstimmung mehrerer Instrumente selten vorhanden. Ich will deßhalb die specifischen Gewichte anführen, welche an zwei verschiedenen solcher Instrumente den abgelesenen Graden gleichkommen und werde sofort die Formel beifügen, welche jeder dieser Beobachtungen entspricht:

10^0	$= 0{,}840$	$x = 0{,}790 + (n \cdot 0{,}005)$
$45\frac{1}{2}^0$	$= 1{,}020$	$x = 0{,}7925 + (n \cdot 0{,}005)$
50^0	$= 1{,}0425$	$x = 0{,}7925 + (n \cdot 0{,}005)$
79^0	$= 1{,}190$	$x = 0{,}795 + (n \cdot 0{,}005)$

bei einem anderen Instrumente:

17°	= 0,881	x = 0,796 + (n . 0,005)
40°	= 1,000	x = 0,800 + (n . 0,005)
51°	= 1,050	x = 0,795 + (n . 0,005)

Hiernach möchte man vermuthen, daß der 0 Punkt der Waage beim specifischen Gewicht 0,80 liegen soll.

Folgende specifische Gewichte würden dann den einzelnen Graden gleichkommen:

0,80	=	0°
0,85	=	10°
0,90	=	20°
0,95	=	30°
1,00	=	40°
1,05	=	50°
1,10	=	60°
1,15	=	70°
1,20	=	80°
1,25	=	90°
1,30	=	100°

LXXIII.

Ueber die Darstellung des Naphtylamins; von M. Ballo.

Gegenüber der großen Wichtigkeit die das Naphtylamin in neuester Zeit sich errungen, dürfte es von Interesse seyn zu erfahren, wie dasselbe auf die einfachste und billigste Weise in ganz reinem Zustand dargestellt werden kann.

Die vorzüglichsten bis jetzt zu diesem Zwecke empfohlenen Methoden sind folgende: 1) die von Zinin,[49] welche auf der Reduction des Nitronaphtalins mit Schwefelammonium beruht; 2) jene von Piria,[50] beruhend auf der Zersetzung des thionaphtamsauren Ammoniums mit Schwefelsäure; 3) die Methode von Rousſin,[51] nach welcher das Nitronaphtalin mit Zinn und Salzsäure reducirt wird (statt Zinn kann nach Böttger[52] auch Zink angewendet werden); endlich 4) die Methode von

[49] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. XLIV S. 283.
[50] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. LXXVIII S. 62.
[51] Wagner's Jahresbericht für 1861, S. 545.
[52] Polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 480.

Béchamp,[53] welche der jetzt allgemein zur Reduction des Nitrobenzols angewandten (mit Eisen und Essigsäure nämlich) analog ist.

Die zwei ersten Methoden sind zur Darstellung des Naphtylamins im Großen nicht geeignet, da dasselbe auf diese Weise nur sehr schwierig rein zu erhalten ist. Am leichtesten wurde — vor Jahren schon — in Hrn. Prof. Bolley's Laboratorium, bei Gelegenheit einer vergleichenden Untersuchung der genannten Methoden, das Naphtylamin rein und reichlich nach dem Béchamp'schen Verfahren erhalten. Jedoch auch diese Methode hat ihre Mängel, welche sie zur Anwendung im Großen in der bis jetzt bekannten Form nicht sehr geeignet machen dürften. Dieselben sind vorzüglich in dem hohen Siedepunkte — dieser liegt bekanntlich bei über 300° C. — der Base zu suchen. Eine so hohe Temperatur kann nur mit Vortheil vermieden werden, zumal ohne Zusatz eines basischen Körpers zur Reductionsmasse (behufs Sättigung der Essigsäure) bekanntlich die Bildung fremder Körper (beispielsweise Carey Lea's[54] Jonnaphtin, Schützenberger's[55] Phtalamin 2c.) nicht verhindert, und nach Zusatz desselben, in Folge einer Ueberhitzung, beinahe stets ein Theil des Naphtylamins in Ammoniak und Naphtalin zersetzt werden kann. Die Bildung des sogen. Naphtalosoxydes von Laurent ist bei dieser Gelegenheit auch sehr oft zu beobachten. Vorzüglich am Ende der Operation tritt dasselbe in oft zolllangen, schön gelben, in Alkohol nur schwierig löslichen (die Lösung opalisirt), in Wasser unlöslichen Krystallen am oberen Theile der Retorte abgelagert auf, die sich in concentrirter Schwefelsäure mit prachtvoll violetter Farbe lösen. Nach Laurent bildet sich dieser Körper beim Erhitzen des Nitronaphtalins mit Kalk oder Baryt, weßwegen sein Auftreten bei der Darstellung des Naphtylamins Folge von nicht reducirtem Nitronaphtalin seyn dürfte.

Nach meiner Beobachtung kann man aber das Naphtylamin aus der mit Eisen und Essigsäure reducirten Masse sehr leicht mit Wasserdämpfen, ganz so wie dieß gegenwärtig allgemein mit dem Anilin geschieht, überdestilliren. Zu diesem Zwecke übersättigt man die erkaltete Reductionsmasse mit Kali- oder Natronlauge (ein Ueberschuß derselben ist zu vermeiden, da sonst die Masse zu stark schäumt) und leitet einen kräftigen Dampfstrom hindurch.

Das Destillat ist eine milchig trübe Flüssigkeit, ganz ähnlich jener, welche resultirt wenn man aus der wässerigen Lösung eines Naphtylamin-

---

[53] Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. XCII S. 401.
[54] Polytechn. Journal Bd. CLXVI S. 237.
[55] Journal für praktische Chemie, Bd. LXXV S. 117.

Salzes die Base mit Ammoniak ausscheidet und es formt sich auch hier das suspendirte Naphtylamin nach kurzer Zeit Stehens, zu farblosen, verfilzten Krystallnadeln, die abfiltrirt werden, sich aber an der Luft alsbald violett und dann noch dunkler färben. Das Abscheiden der Base aus der milchigen Flüssigkeit in Oeltropfen wurde auch einmal beobachtet. Es sey mir bei dieser Gelegenheit erlaubt zu bemerken, daß man aus der heißen, concentrirten Lösung des Naphtylamins in Anilin beim Erkalten derselben die erstere Base in prachtvollen, großen Krystallen erhält, welche an der Luft viel beständiger sind als die feinen Krystallnadeln (eine Partie derselben färbte sich selbst nach monatelangem Liegen an der Luft kaum) und zur Messung mit Vortheil angewandt werden können.

Die Vorzüge dieses Verfahrens sind in die Augen fallend: man erhält direct und in reinem Zustand die freie Base, während bei allen übrigen Methoden dieselbe, behufs der Reinigung, zunächst in ein Salz umgewandelt und aus der wässerigen Lösung des Salzes durch Ammoniak wieder gefällt werden muß. Bei dem Verfahren von Rouffin hingegen muß aus dem bei der Reduction des Nitronaphtalins mit Zinn und Salzsäure entstandenen Doppelsalze das Zinn zunächst mit Schwefelwasserstoff oder Schwefelnatrium ausgeschieden werden.

Da das Naphtylamin auch nicht ganz unlöslich in Wasser ist, so ist es selbstverständlich, daß das condensirte Wasser, ebenso wie dieß in den Anilinfabriken geschieht, zur Speisung des Dampfkessels, und das Reductionsgefäß zugleich zum Destillationsgefäße verwendet werden kann. Durch dieses Verfahren ist die Fabrication des Naphtylamins auf dieselbe Höhe der Vervollkommnung gebracht, auf welcher gegenwärtig jene des Anilins steht.

Pest, im April 1870.

LXXIV.

Ueber die Bestimmung und die schädlichen Wirkungen von Essigsäure-Dämpfen in der Luft von Fabriklocalen; von Prof. Dr. P. Bolley.

Aus der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift, 1870, Bd. XV S. 33.

Ich war officiell, in gesundheitspolizeilichem Interesse veranlaßt, die Beschaffenheit der Luft in Fabriklocalen, namentlich in den Drucksälen von auf Handdruck eingerichteten Baumwollzeugdruckereien, zu unter-

suchen. Ein vorangegangener ärztlicher Befund legte Gewicht auf die in solchen Räumen deutlich wahrnehmbaren Essigdämpfe. Um den Kohlensäure- und Essigsäuregehalt der Luft bestimmen zu können, wurden in einem Raume des Laboratoriums Vorversuche darüber angestellt, ob dieß durch eine Modification, beziehungsweise Erweiterung des Brunner'schen Verfahrens zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft möglich sey. Das Resultat war, daß sich mit dem Brunner'schen Aspirator, durch frischgefälltes, in Wasser vertheiltes Eisenoxydhydrat die Essigsäure und hierauf, nachdem der Luft ihre Feuchtigkeit entzogen war, mit Aetzkali der Kohlensäuregehalt bestimmen lasse. Es stimmten einige rasch hinter einander vorgenommene Bestimmungen der Essigdämpfe, die durch Aufhängen von mit Essigsäure befeuchteten Tüchern in der warmen Zimmerluft diffundirt waren, mit wünschenswerther Genauigkeit.

Der Apparat, dessen Beschreibung ich glaube unterlassen zu dürfen, wurde an Ort und Stelle gebracht, und es ergab sich:

a) in einem Drucksaale, dessen Ventilation (nach vorgenommenen Bestimmungen mit dem Combes'schen Windflügel) zu einem vollständigen Luftwechsel in 40 Minuten ausreichte, im Kubikmeter Luft 0,07 Grm. Essigsäurehydrat;

b) in einem anderen Saale, der deßhalb zu dem Versuche gewählt wurde, weil er als notorisch höchst mangelhaft ventilirt bekannt war, im Kubikmeter Luft 0,15 Grm. Essigsäurehydrat.

In beiden Sälen werden Beizen aus holzessigsaurem Eisen aufgedruckt. Es ist einleuchtend, daß der Sättigungsgrad der Luft mit Essigsäuredämpfen von mancherlei Umständen, ihrer Temperatur, der Stärke der Beizen, der Menge der aufgehängten Stücke, der Größe der Flächen die bedruckt sind u. s. w. abhängt, — Verhältnisse die in den beiden fraglichen Fällen kaum als gleich können angenommen werden; dennoch darf man die große Verschiedenheit der in der Luft vertheilten Essigsäuremengen auf Rechnung der Unterschiede in dem Luftwechsel setzen.

Ich bespreche die Resultate dieser Untersuchung hauptsächlich darum, um die fabrikpolizeilich wichtige Frage in Anregung zu bringen, ob die Essigsäure in Dampfform Schädlichkeiten für die Arbeiter mit sich bringt. Der sehr gründliche Bericht von 1869 der Fabrikcommission des Cantons Glarus, in welchem bei einer Bevölkerung von etwa 30,000 Einwohnern sich über 4000 Drucktische finden, wo also derartige Nachforschungen von höchster Wichtigkeit sind, spricht sich über diese Frage folgenderweise aus:

„Letztere (die Essigsäure) ist unstreitig die wichtigste Beimischung (zur Luft). Sie ist die Hauptplage der Arbeiter, welche nach der Massenhaftigkeit der Essigsäuredämpfe die Giftigkeit oder Gefährlichkeit einer

Farbe — zwar mit Unrecht — beurtheilen. Die Essigsäure ist es, welche die überwiegende Mehrzahl der Hautausschläge verursacht, an welchen manche Drucker an den Händen und Armen leiden. Sie kann selbst, in Dampfform aufsteigend, zwischen einen lockeren Haarwuchs eindringen und daselbst die gleichen krankhaften Erscheinungen hervorrufen. In Dampfform reizt sie auch die Schleimhäute der Augen, Nase und Athmungsorgane, wie Jeder erfährt, der das erstemal eine Druckstube betritt. Es wären vielleicht wenige Beispiele aufzufinden, wo ein ganz Gesunder durch diese Dämpfe krank geworden; besteht aber ein krankhafter Zustand der erwähnten Schleimhäute, so wird derselbe durch die sauren Dämpfe unterhalten und vermehrt. Lungenleiden insbesondere können dadurch außerordentlich an Bösartigkeit zunehmen."

Weil ich es für Hebung der Zweifel, die über den Gegenstand herrschen, von Wichtigkeit hielt, nach Thatsachen zu suchen, in welchen die Wirkungen der Essigsäure, weniger getrübt von wahrscheinlichen Nebenwirkungen, zu Tag treten, befragte ich einen sehr unterrichteten und alle Seiten seines Geschäftes sorgfältig im Auge behaltenden Schnellessigfabricanten über seine Beobachtungen. Seine ausführliche Antwort, die er aus 30jähriger eigener und aus noch längerer Praxis Anderer ihm bekannter Essigfabrikanten schöpfte, lautete dahin, daß frisch eintretende Arbeiter zuweilen in den ersten Tagen über Reiz der Schleimhäute der Augen und Athmungswerkzeuge klagen, daß aber sehr bald die unangenehmen Empfindungen nachlassen und nach und nach ganz aufhören, daß die Arbeiten in den ebenso feuchten und vielleicht noch wärmeren Essigstuben als die Druckstuben sind, jahrelang von denselben Arbeitern beim besten körperlichen Gedeihen besorgt werden und daß nie Hautausschläge beobachtet wurden.

Ob die directe Berührung der neben der Essigsäure noch eine Menge anderer Dinge enthaltenden Beizen, oder ob flüchtige Beimischungen zu den (Holz-) Essigdämpfen in den Drucklocalen, z. B. Kreosot, die Veranlassung zu den von der Glarner'schen Fabrikcommission beobachteten Erscheinungen geben, sind Fragen, die genauerer Verfolgung wohl werth sind.

LXXV.

Die Wiederbelebung des Spodiums mit Brüdenwasser; mitgetheilt von Dr. Otakar Čech, Docent am Polytechnicum zu Prag.

Die Wiederbelebung des Spodiums mit den Condensationswässern der Robert'schen Apparate, wobei auf die eigenthümliche Wirkungsweise des Ammoniakgehaltes dieser Wässer ein besonderer Nachdruck gelegt wird, ist der Grundgedanke einer dem Hrn. Dr. Eisfeld patentirten neuen Methode, über deren Wesen ich Näheres mittheilen kann.

Das Princip ist ein ähnliches, wie wir es in einem „Vorschlage" Kral's (man s. Stammer's Jahresbericht über Zuckerfabrication für 1868, S. 354) finden, mit dem Unterschiede, daß die Wiederbelebung mit Brüdenwasser bereits praktisch durchgeführt ist und Gelegenheit bietet, dieselbe einer Kritik zu unterwerfen.

Von böhmischen Zuckerfabriken hat sich bis jetzt nur „Svojsic" bewogen gefunden, das Verfahren in der Campagne 1869—70 sorgfältig zu prüfen.

Da es dem Vereine ostböhmischer Zuckerfabrikanten daran gelegen ist, alle Neuerungen auf dem weiten Felde der Rübenzucker-Industrie nach Möglichkeit zu würdigen und auf heimischem Boden einzuführen, so beschloß derselbe Hrn. Ernst Walcher, techn. Assistenten von Slatinan, nach Svojsic zu delegiren, um einen verläßlichen Bericht über das Verfahren zu erhalten. Durch einen in den „Vereins-Berichten" veröffentlichten Artikel wird dem praktischen Zuckerfabrikanten Gelegenheit geboten, das Verfahren vollständig kennen zu lernen, und es ist nun zu erwarten, daß die Methode baldigst eine größere Verbreitung zu gewärtigen hat, oder aber als kostspieliger bloßer Versuch ad acta gelegt wird.

Ehe ich die Methode selbst bespreche, will ich den Kostenpunkt erwähnen, da er bei bereits bestehenden Fabriken oft einzig und allein über die Einführung einer Neuerung entscheidet.

Das Patenthonorar beträgt für je 1000 Centner verarbeiteter Rüben 2 fl., der gesammte Apparat mit drei Gefäßen kostet 2150 fl. und die Brüdenwasserpumpe 500 fl. — es dürften sich also die Beschaffungskosten für eine Fabrik auf wenigstens 3000 fl. belaufen.

Die im Jahre 1869 in Breslau und Prag abgehaltenen Versammlungen praktischer Zuckerfabrikanten ließen über die Methode nur Gün-

stiges verlauten, und der mir vorliegende Bericht über die Resultate der Svojsicer Campagne bestätigt theilweise den der Methode vorausgegangenen Ruf, ohne daß es gerathen erscheint, aus den Manipulationsprotokollen einer einzigen Fabrik auf die allgemeine Unfehlbarkeit der Methode schließen zu können. Wir können ja eine Campagne noch mit unserem Urtheil zurückhalten und die Erfolge anderer Fabriken abwarten, welche das Verfahren adoptiren würden.

Die Svojsicer Fabrik arbeitete heuer unter ungünstigeren Verhältnissen als im Vorjahre, dabei verbesserte sie ihr Spodium bei einer täglichen Mehrverarbeitung und benöthigte ein geringeres Procent Salzsäure. Der Mehrverbrauch an Spodium betrug im Jahre 1868—69 volle 6 Procent, dabei hatte man heuer eine schlechte, stark angefaulte Rübe zu verarbeiten, während im Vorjahre eine gesunde Rübe zur Verarbeitung kam. Svojsic arbeitet mit Kindler'scher Saturation, die Säfte gelangen auf die Dünnsaftfilter mit 0,12—0,15 Proc. Alkalität und verlassen dieselben mit 0,05—0,09 Proc. Alkalität. Das Spodium enthielt im Vorjahre durchschnittlich 14,3 Proc. CaO, CO^2 und es war nicht möglich, diese hohen Ziffern herabzubringen, während es heuer bei Anwendung der Brüdenwässer bis auf 11,56 Procent herabsank. Dabei verbrauchte man im Vorjahre 1 Proc. Salzsäure, heuer jedoch nur $^1/_2$ Procent.

Ob man die Anwendung der Salzsäure wird ganz vermeiden können, bleibt noch unentschieden; es wird jedoch von Dr. Eisfeld in Aussicht gestellt und von Anderen für möglich gehalten.

Der Ammoniakgehalt des Brüdenwassers in Svojsic beträgt nur 0,013—0,026 Proc., derselbe kann jedoch bis zu 0,5 Proc. steigen.

Die Abnutzung des Spodiums ist eine geringere, weil das Kochen und Dämpfen in einem und demselben Apparate geschieht. Die Bedienung der Apparate erfordert drei Mann, welche die Füllung und Entleerung der Gefäße, sowie das Kochen und Dämpfen des Spodiums zu besorgen haben, — es ist mithin im Vergleich mit der alten Methode kein Mehraufwand an Arbeitskraft nöthig.

Da man bei Jelinek'scher Saturation gleichere Säfte von geringerer Alkalität erhält, als es bei Kindler's Methode möglich ist, so dürften mit Jelinek'scher Saturation arbeitende Fabriken bei Anwendung der Brüdenwasser-Spodiumwäsche bessere Resultate erzielen.

Die Analyse eines neuen und eines mit Brüdenwasser wiederbelebten Spodiums ergab in 100 Gewichtstheilen:

Neues Spodium.

Feuchtigkeit	6,3	Proc.
Kohle und unlösliche Theile . .	11,02	„
CaO, CO^2	8,00	„
CaO, 3 PO^5	74,20	„
CaO, SO^3	0,30	„
	99,92	

Wiederbelebtes Spodium.

Feuchtigkeit	3,50	Proc.
Kohle und unlösliche Theile .	9,85	„
CaO, CO^2	11,799	„
CaO, 3 PO^5	72,850	„
CaO, SO^3	1,789	„
	99,788	

Ohne auf die detaillirte Beschreibung der patentirten Kochapparate näher eingehen zu wollen, da die gräfl. Stolberg'sche Maschinenfabrik zu Magdeburg die alleinige Lieferung derselben übernommen hat, will ich nur noch zur Orientirung bemerken, daß mit dem neuen Verfahren wohl ein Minderverbrauch an Salzsäure erzielt werden kann, daß hingegen das Säuren, das Gähren und die Wäsche, das Kochen mit Brüdenwasser, sowie das Dämpfen und Glühen, einen Turnus von Arbeiten und Manipulationen darstellen, die zusammen dieselbe Zeit in Anspruch nehmen, welche die gewöhnliche Methode erfordert, — daher die Vermuthung mancher Fabrikanten, daß man bei Anwendung der Brüdenwässer sogar die Gährung ersparen könne, unbegründet ist.

Prag, im März 1870.

Miscellen.

Ueber das Aufstecken der doppelten Handkurbeln.

Die Beobachtung der vielfältigen Maschinen und Apparate, welche durch zwei auf einer Achse befestigte Handkurbeln bewegt werden, zeigt, daß die dynamischen Verhältnisse solcher Kurbelachsen bei der Construction meist entweder nicht richtig verstanden sind, oder nicht entsprechend berücksichtigt werden. Wie bei jedem Kurbelmechanismus wirkt an der Achse eine veränderliche Umfangskraft wegen der Veränderlichkeit des Hebelarmes, an welchem die Triebkraft bei den verschiedenen Kurbelpositionen angreift, und diejenige Anordnung ist selbstverständlich die richtige, welche jene Veränderlichkeit möglichst einschränkt. Man findet nun beinahe durchweg entweder die beiden Kurbeln einander gegenübergestellt oder unter einem rechten Winkel aufgesteckt. Für Beides werden Gründe angeführt. „Da der Mensch mit weniger Anstrengung drückend und schiebend arbeiten kann, als ziehend und hebend, so wird ihm die Umdrehung der

Kurbel an allen Stellen im Kreise nicht gleich schwer, und es ist deßhalb zweckmäßig, die beiden Kurbelhörner einander gegenüber zu stellen." So sagt ein bekanntes Lehrbuch der Mechanik. Sieht man nun aber zwei Arbeitern zu, welche mit einiger Anstrengung an einem der vielen so angeordneten Haspel beschäftigt sind, so erkennt man leicht, daß die Umfangskraft eine außerordentlich variable ist. Die todten Punkte fallen bei beiden Kurbeln zusammen, und erfordert die Bewegung der letzteren über die ersteren hinweg eine besondere Anstrengung, welche für die Arbeitsleistung ebenso nachtheilig ist, als die in der Mitte zwischen den todten Punkten eintretende verhältnißmäßig große Geschwindigkeit. Aus diesem Grunde werden vielfach die Kurbeln um einen rechten Winkel versetzt, und thatsächlich wäre diese Anordnung die richtige, wenn die durch den Arm auf die Kurbeln ausgeübte Triebkraft eine constante wäre. Da nun aber der Arbeiter auf der einen Seite des Kurbelkreises bei gleicher Anstrengung eine größere Kraft auszuüben vermag, wie auf der anderen, und da nahezu auf dieselbe Seite die Mitwirkung des Gewichtes der bewegten Körpertheile und der Kurbeln fällt, so befinden sich je während einer bestimmten Zeit beide Kurbeln bald auf der günstigen, bald auf der ungünstigen Seite. Während also bei der Gegenüberstellung der Kurbeln die Bewegung während einer Umdrehung in zwei ungefähr gleiche Perioden getheilt wird, so hat man bei der Aufsteckung unter 90° für den gleichen Weg eine einzige Periode, in welcher zwar die Differenzen der größten und kleinsten Umfangskraft kleiner sind, die aber ihrer größeren Länge wegen für die Arbeiter noch unbequemer werden kann, wie jene beiden Perioden. Da wir also einerseits auf beiden Seiten des Kurbelkreises sehr verschiedene Triebkräfte haben, da aber andererseits die todten Punkte der beiden Kurbeln nicht zusammenfallen dürfen, so leuchtet ein, daß der vortheilhafteste Aufsteckungswinkel zwischen 90° und 180° liegen muß, und daß man denselben so zu wählen hat, daß stets die ungünstigste Position der einen Kurbel mit der günstigsten Position der anderen Kurbel zusammenfalle. Eine Untersuchung in dieser Richtung ergibt, daß ein Winkel von 120° dieser Bedingung entspricht. Da es die Herstellung nicht im mindesten erschwert, die Kurbeln unter 120° aufzustecken, da aber dadurch die Arbeitsleistung eines zweimännigen Haspels erhöht wird, so ist die Thatsache verwunderlich, daß man ganz allgemein keinen Gebrauch davon macht, sondern die Kurbeln meist einander gegenüberstellt. Bei andauernd in Bewegung stehenden Haspeln ist die durch richtige Aufsteckung zu erzielende Verbesserung gewiß als eine wesentliche und sehr beachtenswerthe zu bezeichnen. C. Linde. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 60.)

Bestimmung des Reibungscoefficienten von Eisen auf Eis; von Professor J. Müller in Freiburg.

Während der letzten Frostperiode ließ ich durch einen meiner Zuhörer Versuche zur Bestimmung des Reibungscoefficienten von Eisen auf Eis anstellen. Der junge Mann hielt auf seinen Schlittschuhen (neuerer Construction mit glatter Bahn) stehend eine Federwaage in den Händen; an derselben war eine starke Schnur befestigt, mittelst welcher ihn ein zweiter Schlittschuhläufer auf dem Eise fortzog. Beim Beginn der Bewegung zeigte die Federwaage eine Zugkraft von 10 bis 12 Pfund, während des Laufes aber schwankte sie nur zwischen 2 und 4 Pfund. Da der junge Mann 125 Pfund wog, so beträgt demnach der fragliche Reibungscoefficient beim Beginn der Bewegung 8 bis 9 Proc. der Last, während der Bewegung aber nur 1,6 bis 3,2 Procent. (Poggendorff's Annalen, 1870, Bd. CXXXIX S. 505)

Lungley's Apparat zum Entfernen des Rußes aus Heizröhren.

C. Lungley verwendet Dampf, Luft, oder brennbare Flüssigkeiten zur Entfernung des Rußes oder sonstigen Absatzes aus dem Inneren der Heizröhren, und hat sich hierfür einen besonderen Apparat patentiren lassen.

Dieser besteht aus einer Röhre, welche in den Heizröhren, Zügen ꝛc. hin und her gezogen wird, entweder von Hand oder durch Maschinenkraft, und in welche aus einem

Generator oder Reservoir Luft, Dampf oder Flüssigkeit unter Druck einströmt. Durch die Wirkung der Luft, des Dampfes ꝛc. wird der Ruß oder die sonstigen Ablagerungen von den Seiten des Heizrohres abgestoßen, und aus demselben hinaus getrieben.

Ueber das Ende der Röhre wird zuweilen eine Kappe befestigt, welche entweder mit gerade oder schräg gebohrten Löchern für den Ausfluß der verwendeten Flüssigkeit versehen ist; ferner kann das Rohr oder die Kappe mit Schnauzen oder Mundstücken ausgerüstet, oder glockenförmig erweitert und durchbohrt seyn.

In einzelnen Fällen wird ein rotirender Schaber oder eine Schraube (ähnlich einer Schiffsschraube) am Ende des Rohres angebracht, um den Ruß aus den Röhren zu entfernen, nachdem derselbe abgestoßen ist. Aus dem Vorder- oder Hinterende des Heizrohres kann der Ruß entweder in einen Behälter fallen, oder die Hitze der einströmenden Flüssigkeit kann so hoch seyn, daß derselbe sogleich beim Abstoßen verzehrt wird, in welchem Falle nur die unverbrennlichen Rückstände zu entfernen sind. Das äußere Ende des Reinigungsrohres wird mittelst eines biegsamen oder gegliederten Rohres mit dem Generator oder Reservoir in Verbindung gebracht. An Orten wo die Hitze für den Arbeiter zu groß wäre, wird ein Mantel oder Schild benutzt, welcher mit Löchern versehen ist, um die Reinigungsröhre hindurch zu stecken. Zur Entfernung des Rußes aus dem Behälter, in welchen derselbe aus den Röhren geworfen wird, dient ein Rohr mit darin liegender Schraube, dessen Ende bei Schiffen durch die Seitenwände in das Wasser mündet. (Mechanics' Magazine, Januar 1870, S. 44; polytechnisches Centralblatt, 1870 S. 518.)

Maschine zum Entleeren und Füllen von Gasretorten.

Die gewöhnliche Methode des Entleerens und Füllens der Gasretorten ist eine beschwerliche und kostspielige, weßhalb dieß nach einer Erfindung von Holden und Best durch eine besondere Maschine bewerkstelligt werden soll. Quer vor den Retorten läuft auf einer Eisenbahn durch die ganze Länge des Retortenhauses die Maschine, welche zunächst aus einem schmiedeeisernen Wagen besteht, der den Kohlentrichter, die Füllschaufeln, die Entleerungskrücken und die Betriebsmaschine trägt.

Durch den Trichter gelangt Kohle in die drei darunter befindlichen Füllschaufeln. Dieselben können mittelst geeigneter Vorgelege bis an das Ende der zu speisenden Retorten eingesteckt, hierauf selbstthätig gedreht und entleert werden, wobei sich der Inhalt gleichförmig in den Retorten austheilt. Schließlich werden die Schaufeln wieder herausgezogen.

Zur Entfernung der Koks werden Rechen oder Krücken, oberhalb der Schaufeln gelegen, benutzt, welche nach dem Einfahren in die Retorten vertical gestellt werden, um beim Zurückziehen den Inhalt mitzunehmen.

Zu bemerken ist noch, daß nach den Erfindern die Retorten eigens angeordnet sind, so daß stets je drei zugleich geöffnet und geschlossen werden können, wodurch die Arbeit sehr beschleunigt wird. Die Thüren sind so construirt, daß sie ohne Verschmierung dicht schließen.

Bei Anwendung dieser Apparate, welche Handyside und Comp. in Derby (Britannia Works) bauen, können 18 Retorten binnen 20 Minuten entleert und wieder gefüllt werden.

Von diesen Maschinen sind mehrere auf den Alliance-Gaswerken in Dublin mit Erfolg in Thätigkeit; daselbst sind sogenannte Doppelretorten in Benutzung, welche von beiden Enden aus gespeist werden, mithin zu beiden Seiten je eine Maschine aufgestellt ist. Gegenwärtig werden sämmtliche Retorten in dieser Gasanstalt mittelst vier Maschinen bedient.

Mit gleichem Erfolg wurde diese Retortenspeismaschine durch die Chartered Gasgesellschaft auf deren Londoner Werken erprobt und sie soll auf der zur Zeit im Bau begriffenen neuen Anlage in Buckton eingeführt werden, weßhalb die Retorten dem neuen System gemäß angelegt sind. (Mechanics' Magazine, Februar 1870, S. 155.)

Surrogat für das Kupfer in der Daniell'schen Kette.

Man nehme gewöhnliche Zinnfolie, polire sie und tauche sie in eine sehr verdünnte Kupferlösung in Verbindung mit einer schwachen Volta'schen Batterie. In 15 bis 18 Stunden wird sich ein fest anhaftender Ueberzug von Kupfer auf dem Zinn abgesetzt haben; die Platte kann alsdann durch Biegen in die geeignete Form gebracht und als Kupferplatte in der Batterie verwendet werden. (Telegraph.)

Ueber Analyse der Rohzucker ohne Anwendung des Polarisationsinstrumentes; von Tavernier.

Es hatte sich in der letzten Zeit in Paris das Gerücht verbreitet, daß einige Chemiker übereingekommen wären, bei der Analyse der Rohrzucker eine Methode anzuwenden, welche ohne Zuhülfenahme der Polarisation stets übereinstimmende Resultate lieferte. Die Raffinadeure, anfangs von dieser Uebereinstimmung bestochen, bemerkten aber bald, daß sie, den Ergebnissen der Analysen gegenüber, Verluste erlitten und ebenso fanden die Verkäufer, daß diese Ergebnisse mit den von ihren eigenen Chemikern nach der alten Methode erhaltenen nicht übereinstimmten.

Um der Sache auf den Grund zu kommen, wandte man die List an, den Zuckern organische Stoffe beizumischen, welche keine Asche hinterließen; man erhielt nun ganz übermäßige Zuckergehalte. Es ergab sich endlich, daß die Chemiker reine Fantasie-Analysen lieferten, indem sie nicht den organischen Nichtzucker aus der Differenz [100 — (Zucker + Asche + Wasser)] bestimmten, sondern vielmehr die Menge desselben zu $^4/_5$ der Asche annahmen und dann den Zucker durch Differenz berechneten!

Möglicherweise kann dieß zuweilen der Wahrheit entsprechen, doch wird man in der Regel zu viel oder zu wenig Zucker erhalten.

Die Uebereinstimmung der von Verschiedenen hiernach gemachten Analysen beweist also weiter nichts, als daß eben alle diese Analysen falsch sind, während die gewissenhaft angestellten Untersuchungen meist abweichende, aber dafür richtige Zahlen liefern mußten. (Journal des Fabricants de sucre, Jahrg. X, Nr. 52.)

Unterschiede in der Zusammensetzung gewöhnlichen Wassers und daraus gebildeten Eises.

Die nachfolgende Beobachtung gehört zu denjenigen, von welchen man annehmen sollte, sie sey schon früher von Anderen gemacht worden. Da ich aber in allen den Werken, worin ich einen Aufschluß über dieselbe erwarten konnte, den Handbüchern von Berzelius, Gmelin, Otto, in dem Annuaire des eaux de la France, in Dupasquier's eaux de source et eaux de rivière, in den Jahresberichten von Berzelius, sowie dem von Liebig, Kopp, Will ꝛc., nichts über dieselbe finde, theile ich sie mit. Daß beim theilweisen und ruhigen Gefrieren von Salzlösungen, wie z. B. von Meerwasser, der flüssig bleibende Theil eine concentrirtere Lösung darstellt, während der gefrorene nur wenig von den Salzen enthält, ist bekannt, nicht aber daß dieses Verhältniß sich bis auf die gewöhnlichen Brunnen- und Flußwässer ꝛc., selbst solche von ganz geringer Härte, erstreckt.[56]

Die Bestimmung des Abdampfungsrückstandes von geschmolzenem Seeeis ergab so auffallend wenig feste Bestandtheile im Vergleich zu früher gemachten ähnlichen Bestimmungen im Seewasser, daß ich mich bestimmt sah, der Sache etwas weiter nachzugehen.

Weil der Gehalt an festen Bestandtheilen im Wasser der Seen ebenso wenig eine unveränderliche Größe ist, wie derjenige der Quell- und Flußwässer, wollte ich nicht die Vergleichung des Eises mit dem vor Jahren geschöpften Wasser vornehmen, sondern ließ aus dem Zürcher See ganz zu gleicher Zeit Wasser schöpfen und von dem nahe

---

[56] Man s. die betreffenden Versuche von Robinet im polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXV S. 146.

an derselben Stelle gebildeten Eise sammeln. Das Seewasser wie das aus dem Schmelzen des Seeeises hervorgegangene erschienen klar, wurden aber doch filtrirt und von einem jeden 1 Liter abgedampft, endlich der Rückstand unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln bei 110° C. getrocknet und abgewogen. Das Seewasser hinterließ vom Liter 0,128 Grm., das Eiswasser 0,026 Grm. Es ist nicht zu zweifeln, daß härtere Wässer als das des Zürchersees (und es ist ja nichts Seltenes, daß das Wasser von Quellen und Bächen an festen Bestandtheilen im Liter bis auf 0,4 ja 0,5 Grm. enthält) durch Gefrieren in ebenso starkem Verhältniß wie das Seewasser an Härte verlieren, und Umstände sind auch denkbar, in welchen man diese Erscheinung zu Nutzen ziehen kann. Dr. Bolley. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1870, Bd. XV S. 33.)

Anwendung der schwefligen Säure in der Bierbrauerei.

Schon seit einiger Zeit wendet man in der ungarischen Maisbrennerei mit Vortheil eine verdünnte Lösung von schwefliger Säure beim Einmaischen an, in der Absicht, hierdurch eine höhere Alkoholausbeute zu erzielen. [57]

Neuerdings hat der Engländer E. Beanes die schweflige Säure auch in die Bierbrauerei eingeführt, indem er sich die Anwendung derselben patentiren ließ, sey es in Gasform oder in wässeriger Lösung, oder in Form von neutralen und sauren schwefligsauren Salzen von Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Ammoniak und Thonerde. Diese Substanzen werden dem Rohmaterial, dem Malz oder Zucker, entweder direct zugesetzt oder in wässeriger Lösung, welche man vor dem Eintritt desselben in den Maischbottich oder während des Einmaischens zugibt; vorzuziehen ist es, die wässerige Lösung von schwefliger Säure oder die schwefligsauren Salze während des Einmaischens zuzusetzen.

Die Versuche welche früher bei Zusatz von schwefliger Säure nach der Gährung gemacht wurden, hatten nur den Zweck das Sauerwerden zu verhindern, und die Erfahrung hätte vor der Erfindung von Beanes eher zu der Voraussetzung verleiten können, daß die schweflige Säure in der Phase, welche Beanes vorschlägt, angewendet, einen störenden Einfluß auf die Gährung haben und das Bier verderben müßte. Nichtsdestoweniger glaubt er gefunden zu haben, daß durch sein Verfahren die Qualität des Bieres im Gegentheil verbessert und es bedeutend haltbarer gemacht werde, als das auf gewöhnliche Weise gebraute Getränk.

Beanes empfiehlt vorzugsweise die Anwendung des sauren schwefligsauren Natrons, dessen wässerige Lösung das blaue Lackmuspapier schwach röthet und dem rothen Lackmuspapier einen Stich in's Bleigraue ertheilt. Er nimmt ungefähr 450—560 Grm. dieses Salzes auf 290 Liter Malz, oder wenn man Zucker anwendet, 450—560 Grm. Salz auf 100 Kil. Zucker.

Wenn er gasförmige schweflige Säure anwendet, so läßt er das geschrotete Malz auf seinem Wege zum Maischbottich durch eine Atmosphäre von schwefliger Säure fallen.

Das Brauverfahren ist ganz das gewöhnliche. Sobald das Wasser im Maischbottich zur Aufnahme des Malzes bereit ist, und während des Einschüttens des letzteren, fügt man die oben angegebene Menge von saurem schwefligsaurem Natron zu.

Im Falle man, wie es zuweilen üblich, das Malz mit dem Wasser oder einem Theil desselben vor dem Eintritt in den Maischbottich mischt, ist es vorzuziehen, das schwefligsaure Salz mit dem trockenen Malz zu mischen.

Auch kann man das Salz dem Wasser vor dem Einmaischen zusetzen, oder zum Theil diesem und zum Theil dem Malze.

Im Uebrigen wird am gewöhnlichen Brauverfahren nichts geändert.

Angeblich erhält man nach dieser Vorschrift ein vorzügliches Bier von lichter Farbe, welches sich rasch klärt und gut erhält. (Armengaud's Génie industriel, November 1869; bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 27.)

57 Man s. darüber polytechn. Journal Bd. CLXXXVIII S. 246 und Bd. CXCIII S. 83.

Ueber Anilinbildung aus Ammoniak und Phenol.

In der Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1869, Nr. 21 (daraus im polytechn. Journal Bd. CXCIV S. 452) wird angegeben, es sey einem Hrn. Perron gelungen, durch Mischung der beiden genannten Körper, den letzteren in Alkohol gelöst, sofort Anilin zu erhalten. Laurent hat durch 18 Tage dauerndes Erhitzen von Phenol und Ammoniak in zugeschmolzenen Glasröhren auf 300° C. Anilin dargestellt. Man hat sich vor mehreren Jahren, als größere Nachfrage nach Anilin erfolgte, vielfach bemüht, aus diesem bekannten Versuch Nutzen für die technische Praxis zu ziehen, ohne zu einem einigermaßen befriedigenden Resultate zu gelangen. Heute selbst noch, bei den sehr gesunkenen Preisen des Anilins, müßte es lohnen, diesen Körper aus seinen Componenten direct unter Eliminirung von Wasser darzustellen. Nach der Mittheilung der Musterzeitung sollte man meinen, das sey gelungen. Ich habe Phenol in 95procentigem Alkohol lösen und trockenes Ammoniakgas bis zur Sättigung und unter gut erhaltener Abkühlung einleiten lassen. Die bekannte Chlorkalkreaction trat allerdings, aber in sehr schwachem Grade ein, und sie wurde nicht stärker durch mehrstündiges Erhitzen des Gemisches in einer zugeschmolzenen Glasröhre auf 100° C. Das Gemisch wurde mit Schwefelsäure versetzt, nachdem die ausgeschiedene Phenylsäure beseitigt war, abgedampft und der Abdampfungsrückstand sodann mit Alkohol ausgezogen. Es blieb nur eine äußerst kleine, wohl kaum ein Procent vom angewandten Phenol betragende Menge von schwefelsaurem Anilin, das die bekannte Reaction deutlich gab. Hoffnungen auf eine Möglichkeit, das Anilin auf diesem Wege zu industriellen oder nur zu Zwecken eines Laboratoriums darzustellen, knüpfen sich, wie ich glaube, nicht an die Perron'sche Beobachtung. Dr. Bolley. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1870, Bd. XV S. 34.)

Anwendung der Dampfstrahlpumpe zum Extrahiren von Farbstoffen ꝛc.

Eine Anwendung der Dampfstrahlpumpe zum Extrahiren von Farbstoffen ꝛc. aus Farbhölzern und Rinden, die schon mehrfach gefunden wird, bietet besonders da große Vortheile, wo eine Erhitzung der Flüssigkeit bis zum Kochpunkte nicht statthaft oder nicht nothwendig, vielmehr eine Erwärmung auf 60° R. ausreichend ist. Ueber diese Grenze weit hinauszugehen verbietet nämlich der Umstand, daß die Wirkung der Dampfstrahlpumpe wesentlich von der vollständigen Condensation des Dampfstrahles durch die Flüssigkeit abhängig ist, und daß diese Condensation bei höheren Temperaturen nur mehr theilweise und zuletzt gar nicht mehr eintritt, so daß dann die Flüssigkeit unter heftigen Stößen, resp. gar nicht mehr transportirt wird.

Die Anordnung des Apparates beim Extrahiren von Farbstoffen ist eine sehr einfache. In einen mit doppeltem Boden versehenen Bottich wird das Dampfrohr direct aus dem Dampfkessel bis zum unteren Boden geleitet und mündet mit einer Spitze in die concentrische trichterförmige Erweiterung eines zweiten aufsteigenden Rohres. Beim Uebertritt aus der Spitze in dieses Rohr nimmt der Dampf die den Apparat umgebende Flüssigkeit mit sich in die Höhe und erwärmt dieselbe. Läßt man die Brühe in denselben Bottich zurücklaufen, so wird dieselbe darin circuliren und den Farbstoff möglichst extrahiren. Leitet man hingegen die Brühe durch ein System solcher Apparate von einem Bottiche zum anderen, so kann man hierdurch stark concentrirte Extracte erzielen. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 61.)

Anilinschwarz auf Wolle.

Man verfährt zur Erzielung von Anilinschwarz auf Wolle folgendermaßen:

Für 2 Pfund Wolle stellt man sich eine Lösung her aus

20 Quart Wasser,
6 Loth übermangansaurem Kali und
9 Loth Bittersalz.

Die Anwendung des Bittersalzes hat den Zweck, die Bildung von Aetzkali zu vermeiden und ist schon von Tessié du Mothay angegeben worden. In der obigen

Lösung imprägnirt man die Wolle, so daß sie gut davon durchzogen ist, und läßt das Ganze so lange stehen, bis die Flüssigkeit vollständig entfärbt ist oder nur noch eine gelbliche Farbe hat. Die Wolle bedeckt sich dabei mit braunem Manganoxyd und färbt sich dunkelbraun.

Dieser Proceß geht leicht in der Kälte vor sich, aber die Auflösung von übermangansaurem Kali nimmt man besser in der Wärme vor.

Man drückt dann die Wolle aus und führt sie, ohne sie zu waschen, in folgendes Bad ein:

24 Loth käufliches Anilinöl,
1 Pfund 10 Loth käufliche Salzsäure und
8 Quart Wasser.

Man zieht die Wolle in dieser Lösung in der Kälte um; sie nimmt dabei unmittelbar eine dunkelgrüne, schwarz erscheinende Farbe an.

Man preßt dann die Wolle aus, wäscht sie in Wasser, welches ein wenig Soda enthält, und bringt sie dann in eine schwache Auflösung von rothem chromsaurem Kali. Diese Lösung bereitet man aus

$\frac{2}{3}$ Loth rothem chromsaurem Kali und
10 Quart Wasser.

Die Farbe wird darin dunkelschwarz. Man spült mit gewöhnlichem Wasser und trocknet. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 15.)

Seife zum Schlichten der Wolle und zum Walken von Tuch; von Delmasse.

Man benutzt bekanntlich zur Erleichterung des Gleitens der Wollfäden in der Spinnerei eine fette und zugleich klebrige Substanz, welche man die Schlichte nennt. Das für diesen Zweck verwendete Oel veranlaßt eine bedeutende Ausgabe in den Spinnereien. Deßhalb sucht man von allen Seiten eine Substanz, welche billiger ist und dennoch denselben Zweck erfüllt. Man hat in diesem Sinne Schleim pflanzlichen wie thierischen Ursprunges anzuwenden versucht: so eine Abkochung von Leinsamen oder eine Auflösung von Leim. Diese wässerigen Auflösungen haben den Uebelstand, daß sie sich sehr schnell verändern, und den Nachtheil, daß sie nicht denselben Zweck erfüllen, da ihnen ein öliger Körper fehlt. Die Seifenmasse, welche Delmasse erfunden hat, vereinigt in sich den ölartigen Körper, sowie das gleitende Agens und hat die Eigenschaft, sich lange brauchbar zu erhalten. Der Zweck ist demnach nach seiner Angabe vollständig erreicht. Man setzt die Seife folgendermaßen zusammen:

200 Pfund harte Seife,
100 Pfund Leim und
30 Pfund calcinirte Soda

werden in einer möglichst großen Menge Wasser gelöst. Wenn man eine Schlichte herstellen will, so löst man einen Theil dieser Seife in 10 Theilen Wasser und setzt dazu so viel Oel, daß es mit der Seife eine Emulsion bildet.

Die Beschreibung zu dem Patent, welches der Erfinder in Frankreich nahm, fügt hinzu, daß 12 Loth der Seife dasselbe Resultat erzielen, wie 2 Pfund gewöhnlicher Seife, und daß die erstere bei gleichem Gewicht das vierfache Quantum Wasser absorbire. Die Conservirung der Masse ist durch die Gegenwart eines Alkalis gesichert, welches außerdem ein Festwerden der Masse verhindert und dieselbe in einem beständig feuchten und schlüpfrigen Zustand erhält. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 15.)

Das Lactarin als Ersatzmittel des Albumins für den Zeugdruck.

Das Lactarin, ein seit einiger Zeit im Handel vorkommendes, an der Stelle des Albumins für den Zeugdruck empfohlenes Präparat, stellt ein gelblich-weißes, schwach nach trockenem Käse (etwa wie holländischer Käse) riechendes Pulver dar. Mit Aether behandelt ließ sich etwas, bei gewöhnlicher Temperatur weiches, verseifbares Fett ausziehen. Das Pulver ist in Wasser und Alkohol nicht löslich, jedoch in Aetzammoniak, in Aetznatronlösung und in Lösung von kohlensaurem Natron. Werden die alkalischen Lösungen mit Essigsäure oder Salzsäure gesättigt, so scheiden sich molkenartige Flocken aus, welche aber im Ueberschuß der Säuren wieder löslich sind. Die alkalischen Lösungen

bedecken sich beim Eindampfen mit einer Haut. Das Lactarin löst sich in Essigsäure. Es ist schwer verbrennlich; die hinterlassene Kohle wird bei fortgesetztem Erhitzen weich klebend und nach ihrer vollkommenen Zerstörung bleiben wasserhelle, geschmolzene Tröpfchen in der Schale, die nach dem Erkalten glashart sind und in der Hauptsache aus phosphorsaurem Alkali bestehen. Es ergibt sich hieraus, daß das Lactarin wesentlich Casein ist, mit wenig Fett und den Salzen der Milch verunreinigt. Bei der Anwendung wird es mit wenig Wasser angerührt, dann in Ammoniak gelöst und mit Farbe gemischt. Inwiefern es das Albumin zu ersetzen vermag, wird von fortgesetzten Beobachtungen, namentlich der Haltbarkeit der aufgedruckten Farben, entschieden werden müssen. Dr. Bolley. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1870, Bd. XV S. 35.)

Verfahren zum Bleichen von Jute.

Auf jedes Pfund zu bleichender Jute wird ½ Pfund Aetzkalk mit Wasser angerührt, die Milch so weit verdünnt, daß die Jute bequem darin Platz hat und die Jute mit der Kalkmilch beiläufig sechs Stunden in einem eisernen Kessel gekocht. Darauf wirft man die Jute in Wasser, spült sie ab und läßt sie eine Nacht in einer Holzkufe liegen, welche mit Salzsäure schwach — circa 2° Baumé — angesäuertes kaltes Wasser enthält. Man hat darauf zu achten, daß das Wasser am anderen Morgen noch sauer ist; anderenfalls muß noch Säure zugefügt und die Waare noch einige Zeit in dem sauren Wasser belassen werden. Während dieser Zeit kocht man 12 Pfund Colophonium mit 30 Pfund calcinirter Soda so lange, bis sich das Colophonium vollkommen gelöst hat. Diese Lösung kommt in den obenerwähnten eisernen Kessel und wird so weit verdünnt, daß auf jedes Pfund zu behandelnder Jute ¼ Pfund calcinirte Soda kommt. Mit dieser Lösung kocht man die Jute beiläufig fünf Stunden lang. Man nimmt dann dieselbe heraus und kocht sie noch einmal in einer Sodalösung, welche auf jedes Pfund Jute ¼ Pfund calcinirte Soda enthält. Die Kochung dauert etwa zwei Stunden. Man kann die Lösung durch Stehenlassen mit Aetzkalk etwas caustisch machen, doch nicht so sehr, daß ein Angriff der Faser zu befürchten ist. Es ist dann alles Harz und Fett aus der Jute entfernt. Es versteht sich von selbst, daß alle Laugen, mit etwas neuem Material aufgefrischt, mehrere Male hinter einander benutzt werden können.

Zum Bleichen verwendet man eine klare Chlorkalklösung von 6—8° Baumé, in welcher die Jute beiläufig sechs Stunden liegen bleibt, und säuert in Salzsäure von 2° Baumé ab. Alsdann wäscht man.

Schneller geht die Bleichung, wenn man sich eine Chamäleonlösung von ½ Proc. Gehalt an trockenem Salz verschafft, diese mit ½ Proc. Bittersalz vermischt und die Jute darin so lange umzieht, bis sie lichtbraun geworden ist. Dabei sind irdene Kufen anzuwenden. Die Jute wird dann gewaschen und in eine Auflösung von schwefliger Säure in Wasser getaucht und darin gelassen, bis die braune Färbung einer lichtweißen gewichen ist. Die letztere Methode ist fast so billig als die erstere, aber binnen einer Viertelstunde ausführbar. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 12.)

Dr. Gamgee's Methode zur Präservirung des Fleisches.

Die Präservirung des Fleisches ist ein Problem von außerordentlicher Wichtigkeit, und so viel man sich auch in den letzten Jahren damit beschäftigte, ist die Aufgabe im großen Ganzen bis jetzt ungelöst geblieben. Es handelt sich darum, eine einfache, billige, allenthalben anwendbare Methode zu erfinden, das Fleisch, ohne es zu pökeln, zu räuchern oder zu trocknen, auch ohne es vorher zu kochen, in jeder Jahreszeit Monate lang zu präserviren, so daß es bei dem schließlichen Consum vollkommen den Geschmack und die Nährstoffe des frischen Fleisches hat. Die volkswirthschaftliche Bedeutung dieser Frage sowohl in Bezug auf den Preis des Fleisches als auch auf den Gesundheitszustand ganzer Menschenclassen unterliegt keinem Zweifel, und Dr. Gamgee's ebenso einfache als rationelle Erfindung ist daher mit Freuden zu begrüßen. Diese Methode ist eine rein chemische, die sich darauf gründet, dem der Luft ausgesetzten Fleische die Möglichkeit zu benehmen, in Gährung überzugehen, und zwar durch Ein-

führung von Gasen in die Blutgefäße. Jahrelang hat sich Dr. Gamgee hiermit beschäftigt und nun im Großen den Beweis geliefert, daß auf diese Weise präservirtes Fleisch 10 bis 12 Monate lang in jedem Clima frisch erhalten bleibt und bei der Zubereitung vollkommen den Wohlgeschmack von frischem Fleisch sowie alle Nährstoffe desselben hat.

Der Proceß, wie er in Gamgee's Schlächterei, Columbia Markt, London täglich zu beobachten ist, ist nach dem Mechanics' Magazine, März 1870, S. 221 kurz folgender:

Dem zu schlachtenden Vieh wird eine Capuze über den Kopf gezogen, die mittelst eines Schlauches mit einem Behälter in Verbindung steht, der Kohlenoxydgas enthält. Der Hahn wird aufgedreht, das Thier athmet einige Secunden lang das Gas ein, wird dadurch bewußtlos und in diesem Zustande geschlachtet, gehäutet und zertheilt — das Blut hat durch den Einfluß des Gases eine viel hellere Farbe als bei Thieren die unter gewöhnlichen Umständen geschlachtet werden. Die zerlegten Thiere werden sodann in trockene Cementkästen gelegt, welche luftdicht abgeschlossen werden können. In jedem dieser Kästen befindet sich eine verschlossene Büchse mit Holzkohlen, die mit schwefliger Säure geschwängert sind. Nachdem die Deckel luftdicht verschlossen und zugeschraubt sind, wird ein Ventilator in Bewegung gesetzt, um die atmosphärische Luft zu entfernen, welch' letztere durch ein Rohr in einen mit Holzkohlen geheizten Ofen geleitet, der Sauerstoff derselben dort verbrannt, und das Product der Verbrennung, Kohlenoxydgas, wieder nach den Fleischkästen getrieben wird, nachdem es zuvor in einem besonders hierzu construirten Schlangenapparat vollkommen abgekühlt wurde, so daß eine vollständige Circulation stattfindet, und der in den Kästen und dem Fleische befindliche Sauerstoff gänzlich verzehrt wird. Nachdem der Ventilator lange genug in Thätigkeit war, wird mittelst Drähten, die in einer Stopfbüchse durch den Deckel der Kästen gehen, die innen befindliche Kohlenbüchse geöffnet, und die schweflige Säure auf das Fleisch einwirken gelassen. Die hierzu nöthige Zeitdauer richtet sich nach der Dicke der Fleischstücke, bei ganzen Schafkörpern eine Woche, bei Ochsenvierteln 10—12 Tage, nach welcher Zeit das Fleisch zur Versendung und beliebiger Aufbewahrung geeignet ist. Die Präservirung wird also hauptsächlich erzielt durch das allmähliche Durchdringen der schwefligen Säure in die ganze Masse des Fleisches durch Diffusion von außen nach innen, ohne daß ein Theil des Fleisches mit starker Auflösung in Berührung kommt, da die Säure von den Kohlen nur allmählich abgegeben wird, und letztere das Fleisch für längere Zeit vollkommen umschließt, weil die atmosphärische Luft vorher entfernt wurde. Das Kohlenoxydgas hat ebenfalls die Eigenschaft, organische Körper vor Fäulniß zu bewahren, andererseits dient es in diesem Falle dazu, durch das Eindringen in die Blutgefäße dem Fleische, welches durch die schweflige Säure gebleicht würde, die rothe Farbe zu erhalten, so daß auf diese Weise präservirtes Fleisch nach vielen Monaten nach der Zubereitung, Kochen und Braten, dasselbe Aussehen hat wie das von einem frischgeschlachteten Stück Vieh. — Daß die hierbei in Anwendung gebrachten, an und für sich giftigen Gase keinerlei schädlichen Einfluß beim Genuß solchen Fleisches haben, hat vielfache Erfahrung gründlich nachgewiesen, und werden dieselben durch die Wärme beim Zubereiten des Fleisches verdunstet und vollkommen beseitigt. Auf diese Weise präservirtes Fleisch wurde von England nach Amerika und von dort wieder zurückgebracht, ohne daß es im Geringsten gelitten hatte. Bei voraussichtlicher jahrelanger Aufbewahrung in geschlossenen Räumen wird das Fleisch in Blechkisten so verpackt, daß die Stücke nicht in unmittelbare Berührung mit einander kommen, und zwar dadurch, daß die Zwischenräume mit Haferhülsen ausgefüllt werden; die Luft wird dann herausgepumpt, Kohlenoxydgas eingeführt und die Deckel zugelöthet.

In Südamerika werden Tausende von Thieren geschlachtet bloß zur Gewinnung des Fettes und der Häute, von denen bis jetzt das Fleisch nicht nutzbar gemacht werden konnte, und welches nur durch Gamgee's Methode ein bedeutender Exportartikel werden wird, — die so kostspieligen Viehtransporte, die den Thieren außerdem noch schädlich sind, werden aufhören, und tausende von Menschen, z. B. auf der See, welche jetzt genöthigt sind zu dem ungesunden und wenig nahrhaften gesalzenen Fleische ihre Zuflucht zu nehmen, können gesundes nahrhaftes und frisches Fleisch genießen durch diese abermalige Errungenschaft der Wissenschaft. (Industrieblätter, 1870, Nr. 16.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXVI.

Messinger's verticaler (Röhren-) Dampfkessel.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Der Engineer, August 1869, S. 102, ferner Januar 1870, S. 5 berichtet über einen Dampfgenerator, eine Art Röhrenkessel, welcher von T. Messinger in Ewall (Grafschaft Kent) construirt und im Durchschnitt in Figur 13 abgebildet ist.

In dem Feuerkasten A sind sieben kupferne Röhren B vorhanden und in einer aus der Figur zu entnehmenden Weise mit der inneren Kesselwand in Verbindung gebracht.

Zur Vertheilung der Flammen ist der Obturator D, ein Cylinder aus feuerfestem Material, zwischen die Röhren eingehängt.

Die Verbrennungsgase bestreichen vor dem Entweichen in den Schornstein den Dampfraum C′ und das schlangenartig gewundene Rohr F, in welchem das Speisewasser vorgewärmt wird.

Die Bewegung des Wassers im Kessel ist durch Pfeile angedeutet, und um dessen Circulation noch zu erhöhen, ist im Kesselinneren der Blechmantel G eingehängt.

Was die Dimensionen des Kessels für ein kleines Boot anlangt, so beträgt

der äußere Durchmesser des Kessels $15\frac{3}{4}$ Zoll englisch = 0,380 Meter,
die Höhe des Kessels 3 Fuß englisch = 0,915 Meter,
die Rostfläche des Kessels $\frac{1}{2}$ Quadratfuß englisch = 4,6 Quadratdecimeter,
die Heizfläche des Feuerkastens 5 Quadratfuß englisch = 46 Quadratdecimeter,
„ „ der Röhren $3\frac{1}{2}$ Quadratfuß englisch = 31,9 Quadratdecimeter,
„ „ des Speisewasserrohres $1\frac{3}{4}$ Quadratfuß engl. = 16 Quadratdecim.

Der Kolben der von diesem Kessel gespeisten Maschine hatte einen Durchmesser von 3 Zoll (0,075 Met.) und einen Schub von 4 Zoll (0,100 Met.); der Füllungsgrad betrug $\frac{5}{8}$.

Vor der Schiffsprobe wurde das Maschinchen zum Betriebe verschie-

dener Bohrmaschinen, Drehbänke ꝛc. verwendet und machte bei einem Kesseldruck von 50 Pfund pro Quadratzoll (3,51 Kilogrm. pro Quadratcentimeter) 650 Umdrehungen pro Minute.

Der mittelst Bremsdynamometer ermittelte absolute Nutzeffect der Maschine betrug $2^1/_4$ Pferdestärken bei einem stündlichen Brennstoffaufwand von $12^1/_4$ Pfund (5,60 Kilogr.) Kohks oder 12 Pfund (5,45 Kilogr.) Anthracitkohle, welche pro Stunde 110 Pfund (50 Liter), resp. 125 Pfund (56 Liter) Wasser verdampften.

Noch kann erwähnt werden, daß im Engineer, 1870 S. 5, eine Abbildung eines Schiffskessels, aus drei wie oben beschriebenen Elementen zusammengesetzt, enthalten ist.

LXXVII.

Ueber Luft-Dampfmaschinen; von Professor C. Linde.

Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 22 und 92.

Unter dem Namen „Luft-Dampfmaschinen" macht gegenwärtig ein bereits in vielen constructiven Modificationen zum Vorschlag und zur Ausführung gebrachtes System von Wärmekraftmaschinen viel von sich reden. Eine der neuesten dieser Constructionen, die Warsop'sche Maschine hat in den meisten technischen Blättern Aufnahme gefunden; es sind an die Beschreibung derselben in den englischen Journalen und in deutschen Reproductionen eine wahre Fluth von Meinungen, Hoffnungen, Mittheilungen von Versuchsresultaten und Berechnungen geknüpft, aus welchen der Leser ein deutliches und richtiges Bild von dem Werth der Maschine unmöglich gewinnen kann, weil ein großer Theil derselben auf Irrthümern und auf Unkenntniß der bezüglichen physikalischen Gesetze beruht.

Zur Umwandlung von Wärme in Arbeit die atmosphärische Luft als motorischen Körper zu benutzen, ist bekanntlich in unzähligen „Heißluftmaschinen" unternommen worden. Die hohen Temperaturen, mit welchen man es in diesen Maschinen zu thun hat, haben einen durchschlagenden Erfolg dieser Bestrebungen vereitelt. Nachdem nun der Erfindungstrieb an der vortheilhaften Verwendung der atmosphärischen Luft, als einzeln wirkenden Motors, zu verzweifeln angefangen, von der Luft aber absolut nicht ablassen zu wollen scheint, so wird jetzt der Versuch gemacht, dieselbe mit Dampf zu mischen und beide mit gleicher Tempe-

ratur auf den Arbeitskolben wirken zu lassen. Warsop comprimirt die Luft in einer Pumpe, leitet die gepreßte Luft in einer Röhre durch Räume, in welche aus der Maschine der Dampf und aus dem Heizraum die Feuergase abziehen, und läßt sie aus vielen kleinen Oeffnungen durch das Kesselwasser hindurch in den Dampfraum treten, dessen Temperatur sie sich natürlich aneignet und mit welchem sie dann gemeinsam in der Maschine arbeitet.

Wenn von einer solchen Combination eine bessere Ausnutzung der Wärme erwartet wird, so baut sich diese Erwartung auf einem Irrthum auf, welcher schon unendlich viele nutzlose Anstrengungen hervorgerufen hat und heute noch, wie aus dem vorliegenden Falle sich ergibt, in dem Kopfe und Munde hochangesehener Techniker gefunden wird, indem sie behaupten, die Luft sey ein „wirksameres Agens," ein „besserer Träger der Wärme," ein vollkommeneres „Bewegungsfluidum," als der Dampf. „Wir wollen die Kosten bestimmen, welche zur Erzeugung einer gegebenen Dampfmenge bei einer gegebenen Spannung aufzuwenden sind," so läßt sich Eaton bei Gelegenheit eines Vortrages über die Warsop'sche Maschine in der British Association vernehmen,[58] führt diese Rechnung durch, findet die Dampferzeugungskosten nahezu zwölfmal größer und sagt dann: „Die beiden Volumina sind aber fähig in einem Cylinder mit beweglichem Kolben dieselbe Arbeit zu verrichten, indem sie in gleicher Weise expandiren, so daß die Verwendung von Luft einen theoretischen Gewinn wie 12 : 1 gegenüber der Benutzung des Dampfes (von gleicher Temperatur) aufweise."

Solche Argumentationen sind es, welche an das Projectiren und Probiren von Luftmaschinen gebannt halten und fortwährend zu neuen Verwirrungen und Verirrungen führen. Es dürfte kaum ein zweiter Fall nachgewiesen werden können, in welchem mit so geringer Ausnahme die Techniker gegen die Resultate der wissenschaftlichen Forschung in einer so überaus wichtigen Frage abgewendet bleiben. Es muß die Erklärung für diese Thatsache wohl darin gesucht werden, daß die mechanische Wärmelehre, welcher wir jene Resultate verdanken, bisher beinahe nur in größeren theoretischen Werken, rein wissenschaftlichen Zeitschriften und auf einigen Kathedern den ihr gebührenden Raum gefunden hat, während die technischen Journale noch kaum den Versuch gemacht haben, sie in ihre Spalten einzuführen. Es dürfte aber gerade die Aufgabe derjenigen Journale seyn, welche die Beförderung der Industrie zum Ziele haben,

[58] Engineering, August 1869, S. 122; polytechnisches Journal Bd. CXCIV S. 363 (erstes Decemberheft 1869).

die Vermittlerrolle zwischen der forschenden Wissenschaft und der ausübenden Technik auch hier zu übernehmen und dieser zu Gute kommen zu lassen, was jene producirt.

Den calorischen Maschinen lag ein vollkommen richtiger Gedanke zu Grunde, der aber nichts zu thun hat mit der landläufigen und durch solche Calculationen, wie wir sie oben vernommen, unterstützten Annahme, die Luft sey ein „wirksameres Agens" als ihr mächtiger Concurrent, der Wasserdampf. Wenden wir uns zuerst gegen diese Annahme. Lassen wir Luft innerhalb derselben Temperaturgrenzen arbeiten wie Dampf, so ist die Arbeitsmenge, welche aus dem Processe gewonnen werden kann, bei beiden Motoren gleich groß, denn die aus der Umwandlung von Wärme in Arbeit zu erzielende Arbeitsmenge ist unabhängig von dem Körper, an welchen jene gebunden wird und ist nur abhängig von den Temperaturgrenzen.[59] Dieser Satz ist der Ausdruck für eine jener wichtigen von der Wärmelehre aufgedeckten Thatsachen, deren Kenntniß — so wesentlich sie die Beurtheilung der Wärmekraftmaschinen erleichtert, und die Anhaltspunkte für die richtige Construction solcher Maschinen bietet — sich nur langsam und schwer Eingang beim technischen Publicum zu verschaffen vermag. Es stehen ihr da entgegen die Schlüsse, welche aus der oberflächlichen Betrachtung der Vorgänge bei den beiden Haupt-Gattungen von Wärmemotoren gezogen werden. Die Erzeugung von Wasserdampf erfordere zur Veränderung des Aggregatzustandes eine große Menge von Wärme, welche nicht wieder gewonnen werde, da der abziehende Dampf sie mit sich fortnehme. Diese Wärmemenge müsse hingegen bei Anwendung der Luft nicht aufgewendet werden. Das ist die gewöhnliche Einwendung. Es ist wahr, daß der abziehende Dampf eine große „latente" Wärmemenge mit aus der Maschine nimmt, aber damit ist noch nicht bewiesen, daß in den calorischen Maschinen der Luft ein größerer Theil der derselben zugeführten Wärmemenge als Arbeit entzogen werden könne, daß nicht ein ebenso großer Theil als Wärme

---

59 Ich habe bei Gelegenheit eines im Jahrgang 1869 des bayerischen Industrie- und Gewerbeblattes S. 365 veröffentlichten Vortrages die besonders durch Zeuner's vorzügliche Arbeiten nachgewiesene Thatsache auseinandergesetzt, daß die im günstigsten Falle zu erzielende Arbeitsmenge L sich aus der Beziehung ergebe: L Met.-Kil. $= 424\ Q\ \frac{T_2 - T_1}{T_2}$ wenn Q in Calorien die dem Körper zugeführte Wärme, T_2 und T_1 resp. die höchste und die tiefste absolute Temperatur bezeichnen, welche während des Expansions-Processes eintreten. Die „absolute Temperatur," ein Begriff an welchen man sich auch bald wird gewöhnen müssen, ist die vom wahren absoluten Nullpunkte aus gezählte Temperatur. Der „absolute Nullpunkt" aber, auf welchen man aus dem Verhalten der Gase bei den uns zugänglichen Temperaturen mit mathematischer Präcision zu schließen im Stande ist, liegt nach der Celsius'schen Scala bei minus 273°.

wieder herausgezogen werden müsse, wie in der Dampfmaschine. Schon die oberflächliche Beobachtung der calorischen Maschinen zeigt, daß eine sehr beträchtliche Wärmemenge in der den Umwandlungsproceß verlassenden Luft enthalten ist, während die bei der Volumveränderung verzehrte latente Wärme allerdings weniger in die Augen fällt. Die Sache ist so wichtig, eine allgemein verständliche Aufklärung über diesen Punkt so wünschenswerth, daß wir den Versuch machen wollen eine solche zu geben, soweit es in der gebotenen Kürze und ohne mathematischen Nachweis möglich ist. Wir wollen zu dem Zwecke die Wirkungen jener Zustandsänderungen betrachten, welche einerseits mit Wasserdampf in den Dampfmaschinen, andererseits mit Luft in den calorischen Maschinen vorgenommen werden, und wollen insbesondere prüfen: wie groß der Theil der zugeführten Wärme bei beiden Motoren sey, welcher in Nutzarbeit umgewandelt werden könne.

Der Vorgang bei der Anwendung des Dampfes ist bekannt. Zur Erzeugung von Dampf haben wir dreierlei Wärmeaufwand:

1) Es muß das Wasser von der Anfangstemperatur t_0 auf die Dampftemperatur t_2 erwärmt werden. Hierzu ist pro Kil. eine Wärmemenge („Flüssigkeitswärme") q erforderlich, welche für jeden Grad der 100theiligen Scala ungefähr eine Wärmeeinheit, also $(t_2 — t_0)$ Calor. beträgt. (Wärmeeinheit nennen wir ja gerade das Wärmequantum welches nöthig ist, um 1 Kil. Wasser von 0^0 auf 1^0 C. zu erwärmen. Bei höheren Temperaturen ist die Flüssigkeitswärme etwas größer.)

2) Es muß die Anziehungskraft der kleinsten Theile auf einander überwunden werden, es muß die Flüssigkeit in Gasform gebracht werden. Hierzu ist eine sehr beträchtliche („innere latente") Wärmemenge erforderlich, welche innerhalb der Grenzen, mit welchen wir es zu thun haben, im Mittel 450 Calorien beträgt und bei hohen Temperaturen geringer ist, wie bei niedrigen.

3) Jeder Temperatur t_2 des sich entwickelnden Dampfes entspricht eine ganz bestimmte Spannung p_2 und ein ganz bestimmtes Volumen v_2. Indem das Wasser sich unter diesem Druck zu diesem Volumen ausdehnt, wird eine gewisse Arbeit und zu deren Verrichtung eine gewisse („äußere latente") Wärmemenge aufgewendet. Davon wird bei Maschinen ohne Condensation ein Theil zur Ueberwindung des Gegendruckes der Atmosphäre verbraucht und zwar, da pro Quadratmeter der atmosphärische Druck 10334 Kil. beträgt und da jeder Wärmeeinheit eine Arbeit von 424 Met.-Kil. entspricht, ein Theil: $\frac{10334}{424}$ $(v_2 — v_0)$, oder $=$ 24,373 $(v_2 — v_0)$ wenn v_0 das ursprüngliche (Wasser-) Volumen (in Kubik-

metern) bezeichnet. Der Rest $\frac{p_2}{424}(v_2 - v_0) - 24{,}373\,(v_2 - v_0)$ wird als Nutzarbeit an den Kolben abgegeben.

Von der Summe dieser drei Wärmemengen, von der „Gesammtwärme" Q wird nun folgender Theil Q_1 thatsächlich in der Maschine in mechanische Arbeit umgewandelt. Expandirt der Dampf vom Volumen v_2 auf v_1, und von der Temperatur t_2 auf t_1, mit welcher er die Maschine verläßt, so wird ad 1) ein Theil $t_2 - t_1$ der vorhin angewendeten Flüssigkeitswärme in (Expansions-) Arbeit verwandelt, wovon wieder ein Theil, nämlich $24{,}373\,(v_1 - v_2)$ zur Ueberwindung des atmosphärischen Druckes verbraucht wird, so daß: $(t_2 - t_1) - 24{,}373\,(v_1 - v_2)$ oder genauer $(q_2 - q_1) - 24{,}373\,(v_1 - v_2)$ für die Nutzarbeit verbleibt.

Da der Dampf im gasförmigen Zustande die Maschine verläßt, so wird ad 2) die „innere latente" Wärme ganz von ihm als Wärme mit fortgenommen.

Endlich ad 3) haben wir bereits gesehen, daß von der „äußeren latenten" Wärme der Theil $\frac{p_2}{424}(v_2 - v_0) - 24{,}373\,(v_2 - v_0)$ dem in der Maschine beabsichtigten Zwecke zugeführt wird.

Der Theil Q findet sich also:

$$Q_1 = (q_2 - q_1) + \frac{p_2}{424}(v_2 - v_0) - 24{,}373\,(v_1 - v_0)$$

oder da v_0 gegen v_1 und v_2 sehr klein ist:

$$Q_1 = q_2 - q_1 + \frac{1}{424}\,p_2\,v_2 - 24{,}373\,v_1.$$

Nehmen wir die einer Maschine ohne Condensation entsprechenden Verhältnisse an, so daß wir die Expansion nur bis zu $t_1 = 100^0$ C. führen können, so ergeben sich für verschiedene Kesseltemperaturen t_2 und bei einer Speisewassertemperatur $t_0 = 0^0$ C. die in Tab. I zusammengestellten Werthe:

Tabelle I.

Kessel-Temp. t_2	Spannung in Atm. p_2	Gesammtwärme Q	Volum. pro Kil. in Kub.-Met. v_2	Flüssigkeits-Wärme q	Innere latente Wärme	Aeußere latente Wärme	In Nutzarbeit umgewandelte Wärme Q_1	$\frac{Q_1}{Q}$	$\frac{T_2 - T_1}{T_2}$
100	1	637	1,650	100,5	496,3	40,2	0	0	0
120,6	2	643,2	0,859	120,8	480,5	41,9	22	0,0342	0,0523
152,2	5	652,9	0,363	153,7	455	44,2	57,2	0,0876	0,1230
165,3	7	656,9	0,265	167,2	444,6	45,1	71,6	0,1090	0,1490
180,3	10	661,5	0,190	182,7	432,8	46,0	88,0	0,1330	0,1770

Also, um das in Dampf verwandelte Wasser arbeiten zu lassen, sind wir genöthigt eine Zustandsänderung mit demselben vorzunehmen, welche die ganze „innere latente Wärme" und einen beträchtlichen Theil der „äußeren latenten Wärme" (nämlich pro Kubikmeter Volumvergrößerung 24,373 Cal.) für sich in Anspruch nimmt, ganz abgesehen von der in Nutzarbeit umgewandelten Wärmemenge. Außerdem bleibt ein Theil der Flüssigkeitswärme an den Dampf gebunden, weil wir mit der Expansion nicht bis zur ursprünglichen Temperatur heruntergehen konnten.

Wie verhält es sich nun bei Anwendung der atmosphärischen Luft?

Um die Luft durch Wärme zu spannen, haben wir ihr pro Kubikmeter und Temperaturgrad eine gewisse Wärmemenge $c = 0{,}21786$ Cal zuzuführen.

Denken wir uns in einem Cylinder einen Kubikmeter Luft eingeschlossen, und führen wir derselben bei constantem Volumen Wärme zu, so wird neben einer Zunahme der Temperatur von t_0 auf t_2 der Druck p_0 auf p_2 anwachsen. [60] Lassen wir die so gespannte Luft arbeitverrichtend expandiren, bis ihr Druck auf p_1 zurückgegangen ist, so wird hierbei das Volumen von $v_0 = 1$ Kub.-Met. auf v_1 Kub.-Met. wachsen, [61] und die Temperatur von t_2 auf t_1 sinken. [62]

Hierbei wird ein Theil $(t_2 - t_1)\, c$ der vorhin zugeführten Wärme $Q = (t_2 - t_0)\, c$ in Arbeit verwandelt, und zwar dienen wie beim Dampf 24,373 Cal. pro Kubikmeter Volumvergrößerung, also: $24{,}373\,(v_1 - v_0)$ Cal. zur Ueberwindung der von dem Arbeitskolben zurückgedrängten Atmosphäre, so daß für die Nutzarbeit verbleibt das Aequivalent der Wärmemenge $Q_1 = c\,(t_2 - t_1) - 24{,}373\,(v_1 - v_0)$. Die zur Ueberwindung der Atmosphäre, also zur Zustandsänderung der Luft erforderliche, der Nutzarbeit aber nicht zu Gute kommende Wärmemenge können wir auch als „latente" Wärme bezeichnen und ansehen. Hatte die Luft wieder eine Anfangstemperatur $t_0 = 0^0$ C. und wird die Expansion bis zum Drucke $p_1 = p_0 = 1$ Atm. geführt, so ergeben sich für verschiedene Temperaturen t_2 die in Tab. II. zusammengestellten Werthe:

---

60 Nach: $\frac{p_2}{p_0} = \frac{273 + t_2}{273 + t_0} = \frac{T_2}{T_0}$ 1.)

61 Nach: $\frac{v_1}{v_0} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0{,}7092}$ 2.)

62 Nach: $\frac{T_2}{T_1} = \frac{273 + t_1}{273 + t_2} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0{,}2908}$ 3.)

Tabelle II.

Luft ohne Compression.

Höchste Temperatur t_2	Zugeführte Wärme Q	Größte Spannung in Atm. p_2	Volumen nach der Expansion v_1	Temp. nach der Expansion t_1	Latente Wärme: 24,373 (v_1-1)	In Nutzarbeit verw. Wärme Q	$\frac{Q_1}{Q}$	$\frac{T_2-T_1}{T_2}$
100	21,786	1,3663	1,248	67,62	6,044	1,010	0,046	0,087
180	39,215	1,6683	1,438	117,35	10,675	2,974	0,076	0,138
273	59,476	2,0000	1,635	173,35	15,477	6,243	0,105	0,183
400	87,144	2,4652	1,897	244,70	21,862	11,972	0,137	0,231

Wir ersehen hieraus zunächst: wie bei der Dampfmaschine neben der latenten Wärme ein Theil der Flüssigkeitswärme unverwandelt zurückbleibt, so bleibt hier an die Luft neben der latenten Wärme von 24,373 $(v_2—1)$ Calor. ein Theil der thermometrisch nachweisbaren „Luftwärme," (wenn ich mich so ausdrücken darf) zurück, welcher noch beträchtlicher ist, wie dort. Denn bei der Expansion von $t_2 = 180^0$ bis zum atmosphärischen Druck erreicht der Dampf die Temperatur $t_1 = 100^0$, die Luft $t_1 = 117{,}35^0$. Wir sehen auch, daß die Dampfmaschine in diesem Falle 13,3 Proc., die Luftmaschine nur 7,6 Proc. der zugeführten Wärme in Arbeit verwandelt, und daß wir die Luft auf 400^0 erwärmen müßten, um den gleichen Effect zu erzielen. Wir befolgen nun aber zweierlei Mittel, um die Endtemperatur t_1 herabzumindern. Das erste dieser beiden — in den calorischen Maschinen thatsächlich angewendeten — Mittel ist die Compression vor oder bei der Erwärmung. Durch die Reduction des Luftvolums ermöglichen wir die Expansion bis zu einer Temperatur zu führen, welche zwar niemals unter die ursprüngliche sinken kann, derselben sich jedoch beträchtlich mehr nähert, als bei der Maschine ohne vorhergehende Compression. Tabelle III zeigt, wie sich unter sonst gleichen Verhältnissen die Resultate denen der Tabelle II gegenüber verändern.

Es werde zunächst 1 Kub.-Met. Luft durch Compression auf 2 Atm. gespannt. Dabei steigt die Temperatur von $t_0 = 0^0$ auf $t^1 = 61^0$,[63] das Volumen wird auf $v^1 = 0{,}61162$ reducirt.[64] Die hierzu nöthige Arbeit wird natürlich in Wärme umgewandelt und läßt sich ausdrücken durch: 424 q Cal., wenn Q die Wärmemenge ist, welche zugeführt werden müßte, um die gleiche Temperaturerhöhung zu bewirken. Von dieser Compressionsarbeit ist aber ein Theil durch die Atmosphäre übernommen

63 Nach Formel 3.)
64 Nach Formel 2.)

worden, indem sich dieselbe bei der Reduction unseres Luftvolums unter dem Druck von 10334 Kil. pro Quadratmet. ausdehnen konnte. Sie hat also, in Wärme ausgedrückt, dazu beigetragen: 24,373 Cal. $(1-v^1)$. Setzen wir voraus, daß wir diese Leistung der Luft nachher anrechnen werden, wenn wir sie unter gleichem Druck bei der Expansion zurückdrängen müssen, so ist: $q = c\,(t^1-t_0)$.

Nun führen wir eine Wärmemenge Q zu, welche die Temperatur auf t_2 bringt, so daß der Druck auf p_2 wächst. Lassen wir dann bis auf atmosphärischen Druck expandiren, so sinkt die Temperatur auf t_1 und das Volumen wächst auf v_1. Hierbei geht eine Wärmemenge $c\,(t_2-t_1)$ in Arbeit über, zum Theil in Nutzarbeit, zum Theil zur Ueberwindung des atmosphärischen Druckes. Der letztere Theil ist mit Einrechnung der vorhin besprochenen Leistung: 24,373 (v_1-v_0).

Ziehen wir von $c\,(t_2-t_1)$ das Aequivalent der Compressionsarbeit $c\,(t^1-t_0)$ und die latente Wärme 24,373 (v_1-v_0) ab, so erhalten wir den in Nutzarbeit verwandelten Theil Q_1 von Q, welcher beträgt:

$$Q_1 = c\,(t_2-t^1-t_1) - 24{,}373\,(v_1-1).$$

Tabelle III.

Luft mit Compression.

1) $p^1 = 2$ Atm. $t^1 = 61^0$. $v^1 = 0{,}61162$.

t_2	Q	p_2	t_1	v_1	Latente Wärme $24{,}373\,(v_1-1)$	Q_1	$\frac{Q_1}{Q}$	$\frac{T_2-T_1}{T_2}$
100	8,496	2,234	22,33	1,081	1,982	1,651	0,194	0,208
180	25,925	2,713	65,81	1,241	5,881	5,707	0,220	0,252
273	46,186	3,269	113,96	1,417	10,166	11,193	0,242	0,292
400	73,854	4,030	175,60	1,643	15,681	19,917	0,269	0,333
2) $p^1 = 10$ Atm., $t^1 - 260{,}3^0$, $v^1 = 0{,}19535$.								
400	30,41	12,619	49^0	1,179	4,375	15,368	0,505	0,535

Die Tabelle zeigt thatsächlich eine energische Wirkung der Compression auf die Endtemperatur der Expansion und in Folge davon auf das Verhältniß $\frac{Q_1}{Q}$. Immerhin aber bleibt t, besonders bei hohen Temperaturen t_2 beträchtlich über t_0 stehen.

Das zweite Mittel, dessen man sich bedienen kann, um diejenige Wärmemenge wenigstens theilweise in Arbeit zu verwandeln, welche dem

Motor nach der Expansion bis zum atmosphärischen Drucke noch innewohnt, ist die directe Abkühlung, wie wir sie in den Condensations-Dampfmaschinen und in den „geschlossenen" calorischen Maschinen angewendet finden. Hier substituirt sich der abgekühlte Motor vor dem Kolben der Atmosphäre. Wir vermögen die Expansion bis zur Kühltemperatur zu führen und den Gegendruck vor dem Kolben zu reduciren. Setzen wir constante Kühltemperatur voraus, so wird bei Dampf diese Reduction auf einen constanten (Condensator-) Druck, bei Luft aber auf einen mit dem Volumen veränderlichen Druck stattfinden. Nehmen wir fernerhin an, wir seyen im Stande als Kühltemperatur, also auch als Expansionsgrenze, die Anfangstemperatur herzustellen, so wird beim Zurückgang des Kolbens selbstverständlich gerade in dem Momente die ursprüngliche Spannung wieder eintreten, in welchem die Luft auf ihr ursprüngliches Volumen zurückgedrängt ist, da ja durch Temperatur und Dichtigkeit die Spannung eines Gases bestimmt ist. Wollen wir diese Verhältnisse wieder durch Zahlen veranschaulichen, so haben wir in Bezug auf den Dampf in unsere Gleichung [65] zur Bestimmung der in Nutzbarkeit verwandelten Wärme (S. 278): $Q_1 = q_2 - q_1 + \frac{p_2 v_2}{424} - \frac{p_1 v_1}{424}$ die der Condensatortemperatur entsprechenden Werthe von q_1, p_1 und v_1 einzusetzen. Bezüglich der Luft haben wir einerseits das Aequivalent der Expansionsarbeit $c\ (t_2 - t_1)$ ebenfalls auf die Kühltemperatur t_1 zu beziehen und andererseits wird der Ausdruck für die Gegendruckarbeit: $10334\ (v_1 - v_0)$ übergehen in denjenigen für die Arbeit welche zur Volumverminderung der abgekühlten Luft erforderlich ist. Diese findet sich nach dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze: $p_0 v_0 \log \text{nat} \frac{v_1}{v_0}$. Somit wird der Theil der zugeführten Wärme, welcher in unserer geschlossenen calorischen Maschine in Arbeit verwandelt wird, sich finden: $Q_1 = c\ (t_2 - t_1) - \frac{p_0 v_0}{424} \log \text{nat} \frac{v_1}{v_0}$ und wenn vor der Wärmezuführung die Luft auf die Temperatur t^1 comprimirt wird:

$$Q_1 = c\ (t_2 - t^1) - \frac{p_0 v_0}{424} \log \text{nat} \frac{v_1}{v_0}$$

Nehmen wir beispielsweise an, wir seyen im Stande im Kühlraume sowohl einer Dampfmaschine, als auch einer geschlossenen calorischen Maschine durch Kühlwasser eine Temperatur von 46° C. herzustellen,

---

65 In welcher Gleichung hier der Einfluß des Wassergehaltes im Dampfe der Einfachheit wegen vernachlässigt ist.

setzen wir also $t_0 = t_1 = 46^0$ C. und wieder $v_0 = 1$ Kubikmeter und bei Luft $p_0 = 1$ Atm. so wird für Dampf, da 46^0 C. einer Condensatorspannung von $^1/_{10}$ Atm. entsprechen:

$$Q_1 = q_2 - q_1 + \frac{p_2 v_2}{424} - 2{,}4373\ v_1$$

und für Luft:

$$Q_1 = c\ (t_2 - t^1) - 24{,}273 \log \text{nat}\ v_1$$

In der letzteren Gleichung ist $c\ (t_2 - t^1)$ der Ausdruck für die zugeführte Wärme (wobei für Maschinen ohne Anfangscompression $t^1 = t_1$ ist), 24,373 log nat v_1 aber ist die Wärmemenge welche der Luft beim Rückgang des Kolbens direct durch Abkühlung zu entziehen ist, da selbstverständlich, um die Temperatur constant zu erhalten, gerade das Aequivalent der aufgewendeten Compressionsarbeit weggeführt werden muß. Es bietet somit das Verhältniß dieser beiden Größen, wie es in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt ist, unmittelbar eine Anschauung über das Maaß, in welchem in unserer Maschine die zugeführte Wärme theilweise in Arbeit verwandelt wird, theilweise aber als Wärme abziehen muß.

Tabelle IV.

	Höchste Temp. $t_2{}^0$ C.	Zugeführte Wärme: Q	Volumen nach der Expansion. v_1 Kub.-Met.	In das Kühlwasser übergehende Wärme: Q_2	In Nutzarbeit verwandelte Wärme: Q_1	$\frac{Q_1}{Q}$	$\frac{T_2 - T_1}{T_2}$
Dampf	180	615,5	14,55	468,1	147,1	0,239	0,296
Luft ohne Compression vor der Wärmezuführung . .	180	24,98	2,35	20,83	4,15	0,166	0,296
	400	66,00	6,13	44,21	21,79	0,330	0,526
Luft mit Compression vor der Wärmezuführung . .	180	11,75	1,43	8,97	2,78	0,237	0,296
	400	52,77	3,73	32,05	20,72	0,392	0,526

Die letzte Columne dieser Tabelle, wie auch der Tabellen I, II und III, stellt dasjenige Verhältniß der in Nutzarbeit verwandelten zur gesammten zugeführten Wärme dar, welches nach der (von Zeuner zuerst ausgesprochenen) Anschauung, von welcher wir ausgegangen sind, als das überhaupt zu erreichende Maximum zu betrachten ist. Daß unser Werth $\frac{Q_1}{Q}$, welcher das gleiche (effective) Verhältniß für die unserer Betrachtung zu Grunde gelegten Maschinen darstellt, jenes Verhältniß $\frac{T_2 - T_1}{T_2}$ nirgends erreicht hat, rührt daher, weil die in diesen Maschinen vor sich gehenden Processe nicht die günstigsten sind. Es dürfte am Platze

seyn, hier nebenbei die Antwort[66] auf die Frage mitzutheilen, bei welcher Art von Ausnutzungsproceß die ganze disponible Arbeit gewonnen werden könnte, welcher Proceß als der vollkommene zu betrachten sey. Es ist als solcher derjenige Proceß gefunden worden, welcher sich aus folgenden vier Theilen zusammensetzt:

1) Compression von der Temperatur T_1 bis zur Temperatur T_2 ohne Wärme-Zuführung oder Entziehung.

2) Volumvergrößerung unter Zuführung der Wärmemenge Q bei constanter Temperatur T_2.

3) Expansion ohne Wärme-Zuführung oder Entziehung von der Temperatur T_2 bis zur Temperatur T_1.

4) Volumverminderung unter Entziehung der Wärmemenge Q_1 bei constanter Temperatur T_1 bis zum ursprünglichen Volumen.

Würde in einer Wärmekraftmaschine genau in dieser Art der Proceß vorgenommen, so wäre der calorische Wirkungsgrad (also der Wirkungsgrad ohne Berücksichtigung der äußeren Widerstände) = 1, die geleistete Arbeit also $= 424\ Q\ \frac{T_2 - T_1}{T_2}$.

Das Vorstehende mag zur Erklärung der Thatsache genügen, daß Luft, welche innerhalb derselben Temperaturgrenzen arbeitet wie Dampf, keineswegs eine bessere Verwerthung der Wärme zu erzielen gestattet. Wir ersehen aus den Tabellen sehr wohl, wo die Wärme hinkommt die nicht in Arbeit verwandelt wird. Ein großer Theil (die der Temperatur t_1 entsprechende Wärme) bleibt in den offenen Maschinen als Luftwärme an die Luft gebunden, ein anderer Theil 24,373 $(v_1 - v_0)$ ist latent, d. h. ist zur Ueberwindung des Gegendruckes, also zu einer Arbeitsleistung verwendet worden, die der Maschine nicht zu Gute kommt. Bei den geschlossenen Maschinen aber sehen wir unmittelbar jenen Theil Q_2 als Wärme in das Kühlwasser übergehen. Wir ersehen ferner, daß der nicht in Arbeit verwandelte Theil der zugeführten Wärme nicht geringer ist als der unverwandelte Theil der Wärme in der Dampfmaschine, und daß es ein Vorurtheil und ein Irrthum ist, anzunehmen, die latente Wärme des Dampfes verursache einen ganz besonderen, nur dem Dampfe eigenthümlichen Verlust bei der Umwandlung von Wärme in Arbeit, und die Luft sey deßhalb „ein wirksameres Agens" als der Dampf.

---

[66] Zenner, Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie, S. 209.

Also nur in sofern als man in den Heißluftmaschinen höhere Temperaturen angewendet hat, als es bei Benutzung des gesättigten Dampfes mit Rücksicht auf die zu bedeutende Druckzunahme desselben möglich ist, nur in sofern durfte man von den Heißluftmaschinen eine vollkommenere Ausnutzung der Wärme erwarten, als bei den Dampfmaschinen. Nun läßt sich aber auch dasselbe erreichen, wenn man den Dampf getrennt vom Wasser erwärmt, d. h. denselben überhitzt und es hat dann der Wasserdampf zwei wesentliche Vorzüge vor der atmosphärischen Luft, einmal: daß man im Dampfkessel ein Kraftmagazin besitzt, was für die Gangverhältnisse und Regulirung der Kraftmaschinen von größter Wichtigkeit und in vielen Fällen unentbehrlich ist, und zweitens: daß der Dampf sich sehr leicht abkühlen läßt, nämlich momentan durch bloßen Contact mit Wasser.

Es würde also die Anwendung des überhitzten Dampfes die beiden Vorzüge vereinigen: 1) ohne übermäßige Spannung eine hohe Temperatur t_2 zu ermöglichen, 2) durch Condensation eine niedrige Expansionstemperatur t_1 zu erreichen.

Der einzige Grund, welcher schließlich in denjenigen Fällen wo ein Kraftmagazin entbehrlich ist, für die Anwendung der atmosphärischen Luft als calorischen Motors geltend gemacht werden könnte, ist die Sicherheit gegen Explosionsgefahr und die Unabhängigkeit von der zum Anheizen des Dampfkessels erforderlichen Zeit. Und selbst diesen Bedingungen vermöchte der Wasserdampf zu genügen, wenn man ihn unter atmosphärischer Spannung erzeugte und in einem vom Kessel isolirten Raume überhitzte. Dieser Ueberhitzung würde der Wasserdampf keine größeren Schwierigkeiten entgegensetzen, als die atmosphärische Luft. Die Conservirung der Gefäßwände sowohl, wie die Schmierung der Kolben und Schieber bereiten in beiden Fällen bei hohen Temperaturen gleiche Verlegenheiten.

Wenn somit selbst für sehr hohe Temperaturen der atmosphärischen Luft kaum ein Vorzug vor dem Wasserdampf eingeräumt werden kann, so ist es sicherlich als eine Verirrung zu bezeichnen, wenn bei den „Luft-Dampfmaschinen" in einen Dampfkessel Luft comprimirt werden will, welche gemeinschaftlich mit dem Dampf arbeiten soll. Da in diesem Falle Dampf und Luft bei gleicher Temperatur arbeiten, so kann von einer Verbesserung des Ausnutzungsprocesses doch wahrlich keine Rede seyn. Außerdem ist weder die Explosionsgefahr, noch die zum Anheizen erforderliche Zeit reducirt, im Gegentheile wird die erstere sehr bedeutend gesteigert. Es sieht allerdings so aus, als hätten diejenigen, welche die Warsop'sche Maschine gebaut, geprüft, beschrieben und gepriesen haben,

keine Vorstellung von dem wahren Zustande gehabt, in welchem beide Motoren in dem Kessel sich befinden und durch den Arbeitscylinder hindurchgehen. So wird z. B. von Eaton in seinem Vortrage in der British Association (a. a. O.) der kräftige Einfluß der in den Kessel eingepumpten Luft auf die Verdampfung folgendermaßen dargelegt: „Ein Versuch, welcher wiederholt angestellt worden sey, habe diese Ansicht durchaus bestätigt. Man lasse nämlich die Maschine unter Dampf laufen, so wird das Manometer bei fast auslöschendem Feuer stark sinken. Wenn man nun aber die Luftpumpe in Betrieb setzt, so wird das Manometer wieder im Verlaufe einiger Minuten steigen und damit eine beträchtliche Zeit fortfahren, während die Maschine ihre Arbeit wie vorher verrichtet, nachdem sie einen Augenblick lang in Folge des durch Einrücken der Luftpumpe vergrößerten Widerstandes gestockt hat. Dieses Resultat zeigt unzweifelhaft, daß die Verdampfungsfähigkeit des Kessels durch die Zuführung der Luft alsbald vergrößert wurde, und diese Vergrößerung der Verdampfungsfähigkeit erfolgte ohne Wirkung des Feuers." Daß Luft und Dampf je eine der gemeinsamen Kesseltemperatur entsprechende, unter sich aber verschiedene Spannung annehmen, deren Summe durch das Manometer angezeigt wird und auf den Kolben wirkt, scheint man sich nicht klar gemacht zu haben.

Verfolgen wir kurz die Vorgänge in den Maschinen, wie sie bisher zu den Versuchen gedient haben. Im Dampfkessel wurde ein Manometerdruck von 3 bis 4 Atm. hergestellt. Eine mit der Dampfmaschine in Verbindung stehende Luftpumpe comprimirte die Luft auf diesen Druck. Dann wurde dieselbe durch einen Raum geleitet, in welchem sie zunächst vom abziehenden Dampf Wärme aufnehmen sollte, während sie doch durch die Compression ungefähr dieselbe Temperatur bekommen haben mußte, wie sie der Dampf vor dem Eintritt in den Dampfcylinder gehabt hatte! Weiterhin wurde sie durch die aus dem Feuerraume abziehenden Gase erwärmt, trat in den Wasserraum des Kessels, stieg durch das Wasser unter Wärmeabgabe in den Dampfraum und nahm die ihrer reducirten Temperatur und ihrem Volumen entsprechende Spannung an. Die Wassertemperatur aber war natürlich abhängig von der Summe der sie belastenden Spannungen einerseits des Dampfes, andererseits der comprimirten Luft. Da somit die Spannung des Dampfes eine geringere seyn mußte, als diejenige des gesättigten Dampfes von gleicher Temperatur, so befand sich der Dampf in überhitztem Zustande. Dabei war die Kesseltemperatur also dieselbe, welche in jedem Dampfkessel herrscht, welcher unter demselben Manometerdruck steht.

Den Resultaten der angestellten Versuche wird von den Bericht-

erstattern die Bedeutung eines Beweises für die Verbesserung der Dampfmaschinen durch Combination mit dem Warsop'schen Apparate beigelegt. Das günstigste unter den verzeichneten Resultaten ergab einen Steinkohlenverbrauch von 5,9 Pfd. pro Stunde und Pferdestärke, während die Maschine mit reinem Dampfe arbeitend unter sonst gleichen Verhältnissen 7,52 Pfd. consumirt habe.

Nun kann aber ein solcher Brennmaterialverbrauch an und für sich doch sicherlich nicht als ein Beweis für eine Verbesserung der Dampfmaschinen im Allgemeinen angesehen werden, da ja gut gebaute und betriebene Dampfmaschinen mit der Hälfte ausreichen.

Aus der relativen Verbesserung der Versuchsmaschine scheint uns aber nur hervorzugehen, daß dieselbe mit einem unvollkommenen Heizapparat versehen war. Die Berichterstatter schreiben die erlangten günstigen Resultate „vorzugsweise vier verschiedenen Ursachen zu: 1) daß die Luft als Träger der Wärme, dem abziehenden Dampf und den Verbrennungsgasen die Wärme entzieht; 2) daß sie die Circulation des Wassers im Kessel befördert; 3) daß sie bis zu einem gewissen Grade die Condensation des Dampfes in dem Cylinder und in den Dampfwegen verhindert, und 4) daß sie aus den von Eaton angegebenen Gründen ein ökonomischeres Bewegungsfluidum bildet als der Wasserdampf."

Es kann ad 1) und 2) sicherlich kein Zweifel darüber bestehen, daß der Wirkungsgrad einer Heizanlage dadurch erhöht wird, daß man den abziehenden Gasen Wärme entzieht und dieselbe dem Kessel zuführt. Ganz richtig sagt aber Colburn[67] bezüglich dieses Punktes: „Setzen wir den Fall, daß die angewendeten Maschinen für Dampf von 100 bis 120 Pfd. Druck per Quadratzoll berechnet seyen, so würde bei denselben unter Anwendung des Warsop'schen combinirten Systemes die durch die Compression der Luft erzeugte Wärme so groß seyn, daß die Temperatur der letzteren nicht bloß jene des abziehenden Dampfes, sondern auch jene der Verbrennungsgase in den Heizcanälen des Kessels übertreffen würde, so daß es unmöglich wäre die Luft als Uebertrager der Wärme benutzen zu können." Also nur eine schlechte Heizanlage, bei welcher die abziehenden Heizgase eine sehr hohe Temperatur haben, kann durch unseren Luftapparat verbessert werden.

Was sodann den Einfluß der Luft auf die Verhinderung der Condensation betrifft, so führt uns derselbe auf einen Punkt, den wir besprechen müssen. Bei den Versuchen ergab sich anfangs, als die Luft in einem Volumverhältniß von 43 Proc. dem Dampf zugesetzt worden war, ein vermehrter Brennmaterialaufwand gegenüber dem Betriebe mit

[67] Im Engineering, August 1869, S. 144; polytechn. Journal Bd. CXCIV S. 386.

reinem Dampfe und erst als der Zusatz jenes „besseren Trägers der Wärme" auf 10 Proc. reducirt worden war, erhielt man das oben angegebene Resultat. Also je weniger Luft, desto besser war die Wirkung! Die 10 Proc. Luft aber brachten aus dem Kamine so viel Wärme mit, daß sie die aus der Compressionsarbeit hervorgehenden Verluste überwogen. Aus dem Quantitätsverhältniß läßt sich nun auch das Spannungsverhältniß bestimmen. Das Quantitätsverhältniß $^1/_{10}$ ergibt aber einen verhältnißmäßig sehr geringen Druck der Luft gegenüber dem Dampfdruck. Was wird die Folge seyn? Bei der Expansion wird die Temperatur der Luft rascher abnehmen, als die des Dampfes; es wird also gerade das Entgegengesetzte von dem oben für die Luft Vorgebrachten geschehen. Dagegen ist zu beachten, daß der Dampf in überhitztem Zustande sich befindet, so daß er eine Abkühlung verträgt, ohne sofort zu condensiren; es ist zu beachten, daß der ganze Warsop'sche Kessel ein Ueberhitzungsapparat ist, was den Berichterstattern, wie aus ihren Calculationen geschlossen werden muß, unbekannt geblieben ist.

Die Annahme ad 4) endlich, daß die Luft ein „ökonomischeres Bewegungsfluidum" sey, als der Wasserdampf, gehört, wie wir gesehen haben, in das Reich der Fabel.

Eaton beabsichtigt mit einer Hochdruck-Dampfmaschine ersten Ranges, sowie mit einer Condensationsmaschine, weitere Versuche anzustellen. Solche Versuche sind an und für sich gewiß nur zu begrüßen, nur möchte man wünschen, daß die Experimentatoren mit etwas mehr Klarheit und richtiger Erkenntniß der dabei in Betracht kommenden Fragen ausgerüstet seyn möchten, als sie bisher in der Sache an den Tag gelegt worden sind.

Im Engineering vom 19. November 1869 befindet sich die Darstellung und Beschreibung einer „pneumatischen Locomotive" von Fox, Walker und Comp., bei welcher ebenfalls comprimirte Luft in den Dampfkessel gepumpt werden soll. Es unterscheidet sich dieses Project von der Warsop'schen Maschine total dadurch, daß die Luft in die geschlossene Feuerkiste gepumpt wird, dort die Verbrennung flüssigen Brennmateriales (Kreosot und ähnliche kohlenwasserstoffhaltige Stoffe) bewirkt, so daß in den Dampfraum direct die Gesammtheit der Verbrennungsproducte tritt. Hier hat also das Einpumpen der Luft einen ganz anderen Sinn. Engineering spricht von Versuchen, welche mit einer derartigen Locomotive angestellt werden sollen. Es wäre die Ausführung dieses Projectes bekanntlich die Realisirung eines auch bei uns in Deutschland (besonders durch Dähl en) schon vor längerer Zeit viel besprochenen und gehegten Gedankens.

LXXVIII.

Ueber die Corliß-Dampfmaschinen; von J. Hermannz.

Der Aufsatz von Hrn. Richard Em. Schmidt im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 488 (zweites Märzheft 1870) enthält eine Kritik der Corliß-Dampfmaschinen, deren Einseitigkeit jeder mit diesem Maschinen-System Vertraute und insbesondere jeder Besitzer einer solchen Dampfmaschine zwar von sich aus eingesehen haben wird, die bei manchem weniger genau unterrichteten Fabrikanten aber ungerechtfertigte Zweifel an der Güte jener Maschinen hervorrufen könnte, welche zu zerstreuen einem Constructeur angelegen seyn muß.

Unter den als Grund der Beliebtheit der Corliß-Dampfmaschinen angeführten Eigenschaften derselben fehlt von allen die wichtigste: die Möglichkeit der Anwendung sehr großer Expansionsgrade ohne den Nachtheil der Canal-Verengung wie bei den Zweischieber-Steuerungen, und die dadurch bewirkte Dampf- resp. Kohlen-Oekonomie, von der schon so viele Indicator- und Bremsversuche Beweis geliefert haben, daß es unnöthig erscheint, hierauf weiter einzugehen.

Was den speciellen Vorwurf: die Unmöglichkeit der Beibehaltung gleichmäßiger Geschwindigkeit bei verschiedenen Arbeitsleistungen und Füllungsgraden betrifft, so kann man denselben vom theoretischen Standpunkte allen statischen Regulatoren machen.

Wäre der Uebelstand wirklich fühlbar, so wäre ihm sehr leicht abzuhelfen durch Anbringung eines astatischen Regulators. Daß dieser trotzdem nicht angebracht wird, hat seinen Grund eben darin, daß der meistens angewandte schnell laufende Porter'sche Regulator so empfindlich ist, die nothwendigen Verstellungen und entsprechenden Geschwindigkeitsschwankungen so klein sind, daß dieselben factisch gar keinen Uebelstand mehr bilden.

Ueberdieß ist es bei großen Veränderungen in der nothwendigen Arbeitsleistung, wie sie die Aus- und Einrückung ganzer Fabriktransmissionen oder mitarbeitender anderweitiger Motoren mit sich bringen, für den Maschinenwärter eine Kleinigkeit die relative Stellung des Regulators gegen die Expansions-Klinke durch Drehung einer Schraube so zu verändern, wie es dem neuen mittleren Füllungsgrade entspricht.

Eben so leicht ist es, die relative Größe der Expansions-Schwankungen gegen diejenigen des Regulators auf das Maaß zu reduciren, wie es sich nach einigen Versuchen der größeren oder kleineren Ungleich-

mäßigkeit der Arbeit entsprechend als am vortheilhaftesten herausgestellt haben wird.

Das angeführte Beispiel betreffend, ist dasselbe — sofern es genau der Wirklichkeit entnommen — nur ein Beweis daß die beobachtete Maschine (eventuell auch der angewendete Dampfdruck) für die geleistete Arbeit viel zu klein und überdieß die Steuerung nicht obigen Andeutungen gemäß richtig montirt war. Ganz oder auch nur alternativ mit $^{13}/_{16}$ Füllung zu arbeiten, ist allerdings, wie auch ohne alle Rechnung einzusehen, eine ungeheure Dampf-Verschwendung.

Bei der richtig montirten Corliß-Maschine ist dieß aber gar nicht möglich.

Das Excenter ist unter einem Winkel von 90° + Voreilungswinkel gegen die Kurbel aufgekeilt. Noch vor $^1/_2$ Hub ist also die Steuerscheibe auf dem Rückweg und nachher absolut keine Auslösung des Schieberhebels mehr möglich.

Die beobachtete Maschine hatte also den Montirungsfehler, daß der Expansionsmechanismus alternativ gar nicht zur Anwendung kam, die Absperrung allein wegen der Schieber-Voreilung erst nach $^{13}/_{16}$ des Hubes eintrat. Wenn, wie wahrscheinlich, die Maschine im Uebrigen richtig construirt war, so wäre durch einige kleine Verschraubungen abzuhelfen gewesen.

Wer aber die Corliß-Maschine mit Verständniß ihrer Vortheile benutzen will, wird auch nicht mit $^7/_{16}$, sondern mit $^1/_{10}$ bis $^1/_4$ Füllung und hohem Dampfdruck arbeiten, und dann gewiß nicht über Uebelstände zu klagen haben, wie sie hier besprochen wurden.

Kriens bei Luzern, 24. April 1870.

LXXIX.

Ramsbottom's direct wirkende Dampfpumpe.

Nach Engineering, März 1870, S. 191.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die bekannte englische Firma John Ramsbottom in Leeds ließ sich die in Figur 9 bis 12 abgebildete Pumpenconstruction patentiren, welche sich durch die eigenthümliche Steuerung des Motors auszeichnet. Der Betrieb der Pumpe erfolgt entweder mittelst Dampf oder Wasser, wenn letzteres unter dem entsprechenden Druck zur Verfügung steht. In

beiden Fällen unterscheidet sich die Steuerungsconstruction nur durch die angebrachte Steuerungsschiene, welche die Form der Figur 9 oder 10 besitzt, wenn die Pumpe durch Wasser- resp. Dampfkraft in Gang gesetzt wird.

Bei kleineren Pumpen sind, wie in Figur 11, der Dampfcylinder A und der in derselben Achse liegende Pumpencylinder B mit der Fundamentsplatte C aus einem Guß hergestellt; die Durchmesser der Cylinder sind entsprechend dem zu überwindenden Druck berechnet.

Die Kolbenstange D, welche die Kolben vereinigt, ist an beiden Enden hohl. An dem hinteren Deckel des Pumpencylinders ist eine Führungsschiene f angeschraubt, welche in den Schlitz der Kolbenstange eingepaßt ist, um eine Drehung der Kolben zu verhüten.

An dem entgegengesetzten Ende greift eine schwach schraubenförmig gekrümmte Schiene F in die Kolbenstange ein, welche während dem Kolbenhub die entsprechende Stellung des entlasteten Schiebers O bewerkstelligt, um den Dampf oder das Druckwasser einmal auf die vordere, das anderemal auf die hintere Kolbenseite zu führen.

Die Steuerschiene F ist in Figur 9 und 10 besonders abgebildet, und zwar dient erstere im Falle Wasser, letztere wenn Dampf als elementare Betriebskraft der Pumpe verwendet wird. Im letzteren Falle arbeitet, wie sich dieß aus der Form der Schiene ergibt, der Dampf mit Expansion, indem die Umsteuerung etwa im halben Weg des Kolbens stattfindet.

Eine Ansicht des Kolbens mit dem Schlitz P in der Kolbenstange ist in Figur 12 dargestellt.

Die Pumpe kann mit hoher Geschwindigkeit in Gang gesetzt werden und die Constructeure geben an, daß über 800 Hübe in der Minute ohne irgend welche Störungen gemacht werden.

Die Einrichtung der Pumpe selbst ist die bekannte; dieselbe kann mit dem Motor auch in einer anderen Weise verbunden seyn.

LXXX.

Ueber die Widerstände bei Befahrung der Steigungen der Eisenbahnen; von J. Großmann.

Die aus der Reibung der Räder an den Schienen und in den Lagern, sowie aus dem Luftwiderstande entspringenden Widerstände der

Fortbewegung der Eisenbahnfahrzeuge sind oft schon Gegenstand von Berechnungen und Versuchen der Eisenbahntechniker gewesen, ohne indessen zu vollkommen übereinstimmenden Resultaten geführt zu haben. Der Grund hierfür ist in der verschiedenen Construction und Schmierung der Eisenbahnfahrzeuge zu suchen.

Die in der neuesten Zeit von Vuellemin, Geubhard und Dieudonné veröffentlichten Daten verdienen indeß alle Beachtung, indem dieselben zu Resultaten führen, deren Richtigkeit durch Vergleiche mit dem in der Wirklichkeit stattfindenden Brennmaterial-Verbrauche bestätigt wird. Nach diesen ist auf ebener Bahn der Widerstand von Güterzügen, welche 35 Kilomet. pro Stunde nicht überschreiten, der Geschwindigkeit proportional, so daß bei einer Zu- oder Abnahme von 10 Kilomet. pro Stunde, der Widerstand pro Tonne um 0,5 Kilogr. zu- oder abnimmt.

In Bezug auf die Zunahme des Widerstandes bei der Befahrung von Steigungen gilt die schon von Stephenson aufgestellte Regel, daß der Zugwiderstand pro Tonne und pro Millimeter Steigung um 1 Kilogr. zu- oder abnimmt. Diese Regel ist keineswegs bloß aus der Erfahrung gegriffen, sondern theoretisch begründet und gilt für alle wie immer gearteten Fuhrwerke. Denn stellen wir uns in untenstehender Figur unter ab eine zu ersteigende Rampe vor, so werden die Gesammt-

widerstände dieselben seyn, ob ein Zug von a nach b fährt, oder ob derselbe erst die Projection ac durchläuft und dann von c nach b gehoben wird. Der Widerstandscoefficient sey auf ebener Bahn = f, und der Widerstand pro Tonne w, so ist $w = fT$. Der Widerstand des Hebens $= w_1 =$ Tonnengewicht multiplicirt mit der auf den wirklich durchlaufenen Weg ab bezogenen Höhe bc ist $w_1 = T. \frac{bc}{ab}$, worin $\frac{bc}{ab} = g =$ dem Gefälle der Bahn in Bruchform ausgedrückt; der Gesammtwiderstand pro Tonne läßt sich daher schreiben $W = w + w_1 = fT + gT = (f + g)T$. Beträgt nun die Steigung 1 Millimet. pro Meter, so ist $g = 0{,}001$, daher $w_1 = 0{,}001 \times 1000 = 1$ Kilogr.; daher die Zunahme des Widerstandes pro Tonne und Millimeter Steigung = 1 Kilogr.

Um aus dieser Regel weiteren Nutzen ziehen zu können, ist es wichtig, eine horizontale Strecke kennen zu lernen, welche der Fortbewegung den gleichen Gesammtwiderstand entgegensetzt, wie eine Steigung. In der Relation $W = (f + g)T$ stellt f den Widerstandscoefficienten für die ebene Bahn, g das Gefälle in Bruchform dar. Im Falle $f = g$, ist $W = 2fT = 2w$; d. h. wenn das Gefälle in Bruchform ausgedrückt gleich ist dem Widerstandscoefficienten auf horizontaler Bahn, so ist der Gesammtwiderstand welchen der Zug auf der Steigung ab der Fortbewegung entgegensetzt, gleich dem Widerstande den derselbe Zug in der doppelten Projection des Weges ab der Fortbewegung entgegensetzen würde, was aus dem bekannten eigenthümlichen Verhalten eines Körpers auf der schiefen Ebene folgt. Ist g von f verschieden, so läßt sich $g = \alpha f$ setzen, es ist dann $W = (\alpha f + f)T = (1 \pm \alpha)fT$, worin $\alpha = \frac{g}{f}$. Die Relation $W = (1 \pm \alpha)fT$ gibt die Mittel an die Hand, sich für jede Steigung eine horizontale Strecke auszurechnen, welche der Fortbewegung eines Zuges dieselben Widerstände entgegensetzt, indem man nämlich die Projection der Steigung mit $(1 \pm \alpha)$ multiplicirt. [$(1-\alpha)$ gilt für die Thalfahrt.]

Auf der südnorddeutschen Verbindungsbahn verkehren Güterzüge zwischen den Stationen Reichenberg und Langenbruck mit einer Geschwindigkeit von 15 Kilometern pro Stunde. Die letztgenannte Station liegt auf einer Rampe 64,8 Wiener Klafter über der erstgenannten. An eine 550^0 lange Horizontale schließt sich eine $117{,}6^0$ lange Steigung von $\frac{1}{120} = 0{,}00833$ Gefälle an. Den Widerstandscoefficienten auf ebener Bahn $f = 0{,}0035$ angenommen, ergibt $\alpha + 1 = \frac{0{,}00833}{0{,}0035} + 1 = 3{,}38$, daher die horizontale Strecke welche denselben Widerstand entgegensetzt wie diese Steigung $= 117{,}6 \times 3{,}38 = 397^0{,}48$ ist. Auf diese Weise berechnet, ergibt die ganze zwischen beiden Stationen gelegene 1,48 Meilen lange Steigung eine 6,124 Meilen lange Horizontale.

Nun darf man den auf dieser 1,48 Meilen langen Steigung stattfindenden Brennmaterial-Verbrauch noch nicht mit dem auf einer 6,12 Meilen langen horizontalen Strecke vergleichen, da sich durch die auf derselben stattfindende größere Geschwindigkeit der Widerstandscoefficient f vergrößert. Auf der Strecke Pardubitz-Josephstadt derselben Bahn, welche nur geringe Steigungen aufweist, verkehren Güterzüge mit einer Geschwindigkeit von 22,75 Kilometer pro Stunde. Der dieser Geschwindigkeit zukommende Widerstandscoefficient ist nach Obigem $f = 0{,}00388$,

daher sich die 6,12 Meilen lange Horizontale auf $\frac{350}{388} \times 6{,}12 = 5{,}54$ Meilen verkürzt.

Diese Resultate stimmen mit dem auf diesen Strecken factisch stattfindenden Brennmaterial-Verbrauche überein, daher die von den oben genannten Ingenieuren veröffentlichten Daten alle Beachtung der Fachgenossen verdienen.

LXXXI.

Wetli's Eisenbahnsystem für starke Steigungen.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Da die Leistungsfähigkeit der Locomotiven gewöhnlicher Bahnen an bestimmte Verhältnisse von Kraft und Geschwindigkeit gebunden ist und in Folge dessen das Gewicht eines Zuges bei starken Steigungen durch die nicht mehr zureichende Adhäsion der Treibräder eine Grenze findet, wurde zur künstlichen Vermehrung der Schienenreibung bei der Bahn über den Mont-Cenis das Fell'sche System eingeführt, wie jene Thatsache auch schon früher zur Verwendung stationärer Dampfmaschinen zur Beförderung von Eisenbahnzügen über stark geneigte Ebenen Veranlassung bot.

Der schweizerische Ingenieur Wetli construirte, um den Mängeln dieser Systeme abzuhelfen, eine neue Gebirgslocomotive und damit im Zusammenhang ein neues Oberbausystem.[68]

Als Resultat seiner Versuche mit einem kleinen Modell des neuen Systemes faßt Wetli folgende Punkte zusammen:

1) Die Wagen gewöhnlicher Bahnen können auf das neue Bahnsystem übergehen.

2) Die Locomotiven können auch gewöhnliche Bahnen befahren.

3) Die Leistungsfähigkeit der Locomotiven wird in der Art erweitert, daß die Zugkraft auf Kosten der Geschwindigkeit außerordentlich vergrößert werden kann, so daß gewöhnliche Züge von schwach geneigten Bahnen auf starke Neigungen von $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$ mit reducirter Geschwindigkeit übergehen können.

4) Die Betriebskosten wachsen in viel geringerem Grade mit der

---

68 Dasselbe ist in einer Broschüre: „Grundzüge eines neuen Locomotiv-Systemes für Gebirgsbahnen, mit Bezugnahme auf die schweizerische Alpenbahnfrage, von C. Wetli, Zürich 1868" erschienen.

Steigung der Bahn als nach bisherigem System; Steigungen von 4 bis 5 Proc. werden keine größeren Kosten verursachen als Steigungen einer gewöhnlichen Bahn von 2,5 Procent. Es wird namentlich die Abnutzung des Materiales verhältnißmäßig geringer seyn.

5) Die Sicherheit des Betriebes wird nicht beeinträchtigt.

Die Lösung dieses Programmes erreicht Wetli mittelst Spiralrädern.

Außer den gewöhnlichen Fahrschienen sind zwischen denselben für die links und rechts gewundene Spirale des Rades eigene Leitschienen angebracht, wie diese Anordnung nach den Abbildungen in Figur 21 und 22, welche dem Practical Mechanic's Journal, März 1870, S. 265 entnommen sind, vollkommen deutlich zu entnehmen ist.

Die Locomotive besitzt nach Wetli außer den gewöhnlichen Rädern mit geschlossenen Felgen, welche auf den Fahrschienen laufen, noch Räder mit offenen, spiralförmigen Felgen, welche nicht zum Tragen, sondern nur zur Bewegung bestimmt sind.

Diese sogen. Spiralräder sind entweder mit den Treibrädern gekuppelt oder sie werden durch besondere Dampfcylinder angetrieben. Im ersteren Fall soll durch eine selbstthätige Einrichtung beim Beginn der Leitschienen bei etwa fehlerhafter Stellung der Spiralräder eine Veränderung des Verhältnisses der Drehung zur fortschreitenden Bewegung bis zur richtigen relativen Lage zu den Schienen bewirkt werden. Bei der Bewegung durch besondere Cylinder können die Spiralräder beliebig in Ruhe erhalten werden.

Die zum Tragen dienenden Schienen, die Fahrschienen, haben dieselben Dimensionen wie die gewöhnlichen Eisenbahnschienen. Die beiden Leitschienen erhalten eine noch größere Länge, da sie einmal als Hypotenusen rechtwinkliger Dreiecke angesehen werden können, deren längere Katheten die Fahrschienen bilden; ferner müssen die Leitschienen sich übergreifen, d. h. die Spiralräder beginnen auf dem nächsten Schienenpaar bereits zu rollen, bevor sie das vorhergehende verlassen, weil die Locomotive sonst auf der vorausgesetzten Steigung sofort gleiten würde.

Das Wetli'sche Eisenbahnsystem wurde in einem bereits im Druck erschienenen Bericht der Professoren Culmann, Zeuner und Veith in Zürich eingehend gewürdigt und die Ausführbarkeit dieses Systemes zugegeben, ebenso die geringen Schwierigkeiten im Betriebe; zugleich sind aber auch alle Hindernisse und mögliche Einwendungen hervorgehoben und besprochen. Ein Endurtheil läßt sich nur auf Grund kostspieliger, im Großen durchzuführender Versuche abgeben.

LXXXII.

Maſchine zum Aufſchrauben der Muttern auf die Schraubenbolzen, von Thomas Vaughan und Emil Watteeu.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

In der Niet- und Bolzenfabrik Cleveland Company in Middlesbrough-on-Tees wird auf continuirlich arbeitenden Bolzen- und Mutternſchneidmaſchinen eine ſolche Quantität von Schraubenbolzen und Muttern hergeſtellt, daß auch zum Aufſchrauben der letzteren eine eigene Maſchine aufgeſtellt wurde, indem dieſe Operation, durch Handarbeit verrichtet, zu viel Zeit reſp. Arbeiter in Anſpruch nehmen würde.

Dieſe Maſchine zum Aufſchrauben der Muttern auf die Bolzen iſt in der vorderen Anſicht und im Längsſchnitt in Figur 1 und 2 dargeſtellt. Darin bezeichnet A einen im Geſtelle B gelagerten, ausgehöhlten Cylinder, welcher durch das Rädervorgelege F, G und H, J eine langſame Umdrehung erhält. Die Antriebswelle D mit der Voll- und Leerſcheibe C, C′ läuft im Lager E; auf derſelben iſt das Getriebe F feſtgekeilt. Das Zahnrad G ſitzt auf der verlängerten Nabe des Getriebes H, welches auf die Spindel I aufgeſchoben iſt. Der Zahnkranz J iſt endlich mit dem Cylinder A aus einem Stück gegoſſen.

Nahe dem Umfange dieſes Cylinders A befinden ſich cylindriſche Bohrungen, durch welche die Spindeln K geſteckt ſind. Wie aus den Abbildungen zu erſehen, iſt jede der Spindeln vorn zur Aufnahme der geſchnittenen Muttern M^1 vorgerichtet. Die Schraubenbolzen M ſind dagegen in der Scheibe N untergebracht, welche zu dieſem Zweck mit entſprechenden Einſchnitten N^1 am Umfang verſehen iſt.

Um die Einſtellung des Bolzenhalters N je nach der Länge der Schraubenbolzen bewerkſtelligen zu können, und um jenem die gleiche drehende Bewegung wie dem Mutternhalter A zu ertheilen, iſt die in Figur 2 deutlich erſichtliche Verbindung beider Theile A und N vorhanden. An die Scheibe N iſt ein cylindriſcher Anſatz O angegoſſen, welcher in die Höhlung des Cylinders A hineinragt und durch Feder- und Nuthverbindung an der Drehung von A Theil nimmt. Durch Drehung der Mutter R auf der Schraubenſpindel Q wird N hin- oder hergeſchoben und in einer beſtimmten Lage durch die Gegenmutter R^1 erhalten.

Die in dem Kopf L der Spindel K befindliche Mutter erhält eine raſche drehende Bewegung um ihre Achſe, indem am hinteren Ende jeder

Spindel ein Getriebe S aufgesetzt ist, welches sich im Eingriff mit dem auf der Hauptwelle D aufgekeilten Zahnrad V befindet. Es wird demnach jede Mutter auf den achsial gegenüber liegenden Bolzen sich aufschrauben und deßhalb allmählich aus dem Sitz im Spindelkopf L gerückt werden. Die Geschwindigkeiten sind nun derart gewählt, daß dieses Aufschrauben vollendet ist, wenn der Bolzen M mit seiner Mutter M^1 (zufolge der langsamen Drehung von A und N) die tiefste Lage erreicht und aus der Maschine herabfällt; die Mutter M^1 ist bereits vollends aus ihrem Sitz gerückt und der Bolzen fällt aus dem Einschnitt N^1 frei heraus.

Der Arbeiter legt einen frischen Bolzen mit schwach aufgeschraubter Mutter ein und überläßt das Weitere der Maschine.

Sobald der Widerstand beim Aufschrauben in der Maschine eine gewisse Grenze übersteigt, bleibt die betreffende Spindel K einfach stehen, indem das Getriebe S durch einen Frictionsconus T mit der Spindel gekuppelt ist und die Stellmuttern U nicht allzu streng angezogen sind.

Die beschriebene Maschine ist zum Aufschrauben verschieden großer Muttern verwendbar, indem der Bolzenhalter N je nach der Länge des Schraubenbolzens gestellt und das Futter L im Spindelkopf bequem ausgewechselt wird.

LXXXIII.

Keilklemme zum Eintreiben der Rohre amerikanischer Röhrenbrunnen; von Chr. Weber in Eisenach.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Kaum hat wohl in der technischen Welt eine Neuerung größeres Aufsehen erregt, als die amerikanischen Röhrenbrunnen, und dürfte wohl jede Verbesserung, sowohl bei der Herstellung als bei der Aufstellung derselben, das allgemeine Interesse in Anspruch nehmen.

Die seither angewandten Schraubklemmen zum Eintreiben der Rohre haben einen bedeutenden Nachtheil darin, daß wenn dieselben auch noch so gut gearbeitet sind und die innere Rundung genau dem einzutreibenden Rohr entspricht, letzteres doch einer zweiseitigen Pressung ausgesetzt ist; auch ist das öftere Abbrechen und Wegfliegen der Schrauben sehr störend. Diesem Uebelstand hilft man durch den in Fig. 23 und 24 dargestellten einfachen Apparat ab.

Derselbe besteht aus drei Stahlkeilen a, a, a, welche zusammengestellt Theile eines conischen Ringes bilden, dessen innere Fläche cylindrisch, dem äußeren Durchmesser des einzutreibenden Rohres entsprechend und feilenartig aufgehauen, dessen äußere Fläche aber conisch und glatt ist. Die äußere conische Fläche dieser drei Keile umschließt ein starker schmiedeeiserner Ring b, welcher entsprechend conisch ausgedreht ist.

Legt man diese Keile in möglichst gleichen Zwischenräumen um das Rohr herum, steckt dann den Ring b (mit seinem weitesten Ende nach unten) über das Rohr und die Keile her, so schließen sich, wenn man den Ring nur etwas derb auffallen läßt, die Keile schon annähernd fest an das Rohr; erfolgt der Schlag mit dem Rammblock zuerst ganz sanft, dann zunehmend stärker, so treibt sich der Ring b so fest über die Keile, daß dieselben gewaltsam an die Rohrwand angepreßt werden und ein Rutschen derselben nicht mehr möglich ist. (Der anfangs bloß von drei Seiten wirkende Druck erweist sich für Erhaltung der Rohrwand weit günstiger als die seitherigen Schraubklemmen.)

Will man die Keilklemme auf einer anderen Stelle ansetzen, so genügt ein leichter Schlag mit einem Hammer von unten gegen den Ring.

Die billige Herstellung dieser Keilklemme und besonders ihre überaus leichte Handhabung, ihr schnelles Lösen und Wiederansetzen an eine andere Stelle, sind so augenscheinliche Vortheile, daß, wer einmal eine solche in Gebrauch gehabt hat, wohl schwerlich zur umständlichen und sehr häufig versagenden Schraubklemme zurückkehren wird.

LXXXIV.

Hunnibal's Dichtung für Rohrverbindungen.

Nach dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Januar 1870, S. 16.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Edward Hunnibal in Saint-Denis (Seine-Deptm.) stellt einen dichten Verschluß in einer Rohrleitung zwischen den einzelnen Röhren mit Flantschen her, indem er zwischen die letzteren einen cannelirten Bleiring mit dünnen Rippen einlegt, welche durch Anziehen der Flantschschrauben (ähnlich wie dieß von Harris in Philadelphia mit Hülfe eines Drahtes von Metall z. B. Kupfer erzielt wird, s. Dr. Grothe's Jahresbericht V, S. 657) in ungleiche Vertiefungen ihrer Flantschen-

flächen gepreßt werden und so jedes Entweichen des Inhaltes unmöglich machen.

Diese Rohrdichtung ist in Figur 18 bis 20 dargestellt. C ist der Bleiring, von welchem nöthigenfalls noch ein zweiter außerhalb der Verbindungsschrauben D eingelegt werden kann. Die Stoßfuge a, b des Dichtungsringes ist, um ein Entweichen durch dieselbe zu verhüten, schräg und abgesetzt, wie dieß in Figur 20 deutlich angezeigt ist.

Dieses Dichtungsmittel ist allerdings etwas kostspielig, es gewährt aber den Vortheil, mehrmals mit gleichem Erfolg verwendet werden zu können, sowie daß der zum Dichten unbrauchbar gewordene Bleiring noch ein Drittel seines ursprünglichen Werthes hat.

Die Bleiringe können auf der Drehbank oder wohl auch in einem kleinen Walzwerk hergestellt werden. Das Blei selbst muß mit Rücksicht auf den Zweck möglichst rein seyn.

Bis jetzt wurde Hunnibal's Rohrdichtung mit dem ausgezeichnetsten Erfolg bei engen sowohl als sehr weiten Rohrleitungen in Zuckerfabriken, Brennereien ꝛc. verwendet.

LXXXV.

Fleischhackmaschine von J. A. Darenne in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, März 1870, S. 62.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese in Figur 5 bis 7 abgebildete Hackmaschine für Fleisch, Gemüse und andere Nahrungsstoffe besteht aus dem Gestelle B, welches einen Trog A mit halbkreisförmigem Querschnitt trägt. In diesem drehen sich um die Achse D die gekrümmten Hackmesser C. Das Ganze bedeckt das Gehäuse E.

Die Messerachse D erhält vom Schwungrad V die drehende Bewegung durch das Räderpaar G, F, während die abwehselnd stattfindende Verschiebung des Troges A durch die Kegelrädchen H und I, den excentrisch gestellten Bolzen i und die Kurbel J bewerkstelligt wird.

Die durch das zu hackende Material durchgegangenen Messer C streifen durch eine Art Rost K, um die hängen gebliebenen Theile abzustreifen.

Das obere Gehäuse E ist bei l an den gußeisernen Rahmen L durch Scharniere befestigt, was eine sehr bequeme Füllung oder Ausleerung

der Maschine gestattet. Der Verschluß wird durch die Knagge m und den Stift n bewerkstelligt. o ist der Griff zum Aufheben des Deckgehäuses E.

LXXXVI.

Mühlenanordnung von R. P. Lavie, Mechaniker in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, März 1870, S. 131.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Um gewisse Körnerfrüchte zu Mehl zu vermahlen, muß man sie zunächst schroten und dann erst das Schrot zu Mehl niedermahlen, gewöhnlich in zwei verschiedenen Mahlgängen.

Der in Figur 17 im Schnitt dargestellte Mahlgang besteht aus einer eigenthümlichen Vereinigung einer Glockenmühle (einer Art Kaffeemühle) mit einer Mühle mit rotirendem Unterstein, bei welcher Anordnung die vorbereitende Verkleinerung des Mahlgutes dem eigentlichen Vermahlen unmittelbar vorhergeht. [69]

Bei dieser Mühlenanordnung läuft die Mühlspindel F in der Pfanne f und im Halslager f', über welchem sich das Gehäuse C des rotirenden Untersteines M befindet. Weiterhin sitzt an der Mühlspindel der birnförmige Metallkörper N, an dem Umfange mit Furchen versehen, welche gegen den im oberen Steinauge eingesetzten rauhen Mantel N' wirken und dazwischen die erste Verkleinerung der durch den trichterförmigen Aufsatz an N' eingeführten Körner bewerkstelligen.

Der Oberstein M' ruht im Gehäuse C', dessen Stellung mittelst der Stellschrauben c' regulirt wird.

Das aus der Mahlfläche der beiden Steine beförderte Mahlgut wird aus der Schale Z vermittelst der mit dem Unterstein bewegten Flügel c nach dem Mahlloch geleitet und abgeführt.

Oberhalb dem Trichter N' befindet sich das Rumpfzeug mit dem Schuh D, welcher von dem Daumen d die rüttelnde Bewegung erhält. Zur Steinstellung dient der Hebel L mit der mit ihm in Verbindung gebrachten Schraube S.

---

69 Man vergleiche die Schrotmühle für Körnerfrüchte von Leclercq, im polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 369.

LXXXVII.

Kaye's patentirte Oelkanne.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

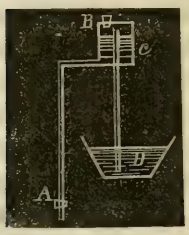
Man hat sich vielfach bemüht, den Oelschmierkannen, einem anscheinend unbedeutenden, thatsächlich aber für Fabriken und Eisenbahnen durchaus nicht unwichtigen Gegenstand, eine möglichst zweckmäßige Einrichtung zu geben. Die in Figur 8 abgebildete neue Construction besitzt nun vor den älteren vielfache Vorzüge und ist daher der Beachtung wohl werth. Ihre Eigenthümlichkeiten sind im Wesentlichen folgende. Will man einfach den Ausfluß des Oeles durch die Weite der Ausflußöffnung regeln, so wird letztere für den Fall daß ein Maschinentheil nur leicht geölt werden soll, so klein, daß sie sich leicht verstopft, es kostet Zeit, sie wieder in Ordnung zu bringen und geht dabei mehr oder weniger Oel verloren. Weit besser ist es daher, zur Regulirung des Ausflusses ein Ventil anzubringen. Bei der abgebildeten Einrichtung kann das Ventil den Ausfluß des Oeles nicht nur jeden Augenblick hemmen, da es die Kanne von außen schließt, sondern es saugt auch das Oel in den Einfluß hinein, ohne den kleinsten Tropfen am Ende des Ausflusses zu lassen, so daß niemals ein Gegenstand durch das Abtropfen beschädigt werden kann, wie dieß bei den gewöhnlichen Kannen der Fall ist, wo das Ventil die Kanne von innen schließt und in Folge dessen das Oel herausspritzt, wenn das Ventil rasch geschlossen wird. Das Ventil F wird durch einen Keil C bewegt, der auf die Ventilspindel D wirkt und durch eine Schraube B mit Knopf A je nach Bedarf gestellt wird. Den Rückgang des Ventiles bringt die mit der Ventilspindel E verbundene Spiralfeder D hervor. Die Oeffnung und das Offenhalten des Ventiles ist hierbei so leicht, daß jedes Kind Spindeln ꝛc. so bequem ölen kann, wie mit einer Kanne ohne Ventil, wogegen bei allen anderen Kannen, bei denen das Ventil durch eine Feder offen gehalten wird, letztere direct gegen den Finger preßt. Zu beziehen sind diese Schmierkannen von M. Selig jun. in Berlin, Kaiserstraße 31. (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 14.)

LXXXVIII.

Lange's selbstthätiger Heber.

Mit einer Abbildung.

Die Wirkung des Hebers beruht bekanntlich auf der Aufhebung des Gleichgewichtes des Luftdruckes, indem man in dem freien Schenkel des Hebers die Luft durch Saugen ꝛc. verdünnt und sonach durch den größer gewordenen Druck auf die Oeffnung des eingetauchten Schenkels das Aufsteigen von Flüssigkeiten in diesem vor sich gehen läßt. Während an den gewöhnlichen Winkelhebern das Verdünnen der Luft durch Saugen mit dem Munde geschieht, wird diese Verdünnung durch die nachstehende Construction des vom Klempner Lange in Freiberg (Sachsen) gebauten Hebers bewirkt. Man füllt ein Gefäß C, welches



sich bei B hermetisch verschließen läßt, mit der Flüssigkeit an, so daß das in C befindliche und bis nahe zum Boden eines ebenfalls gefüllten Gefäßes D reichende Rohr noch über den Flüssigkeitsspiegel in C hervorragt. Außer dem Gefäße C füllt sich zugleich das Ausgußrohr an, welches für gewöhnlich bei A verschlossen ist. Durch das Einfüllen in C wird der größte Theil der Luft verdrängt, so daß, wenn man die Flüssigkeit bei A auslaufen läßt, die innere Luft in C verdünnt wird und die äußere Luft mit größerem Gewicht auf den Flüssigkeitsspiegel im Gefäß D drückt, wodurch letzteres durch Aufsteigen der Flüssigkeit nach C u. s. w. sofort entleert wird. Auf diese Weise läßt sich Wasser, Oel, Bier, Petroleum ꝛc. leicht bewegen. Die Benutzung des Hebers ist besonders beim Umfüllen von Petroleum, Gasäther ꝛc. zu empfehlen, weil dadurch das Wieder-Auffüllen namentlich bei Lampenlicht ganz wegfällt. (Oberlausitzer Gewerbeblatt, 1870, Nr. 4.)

LXXXIX.

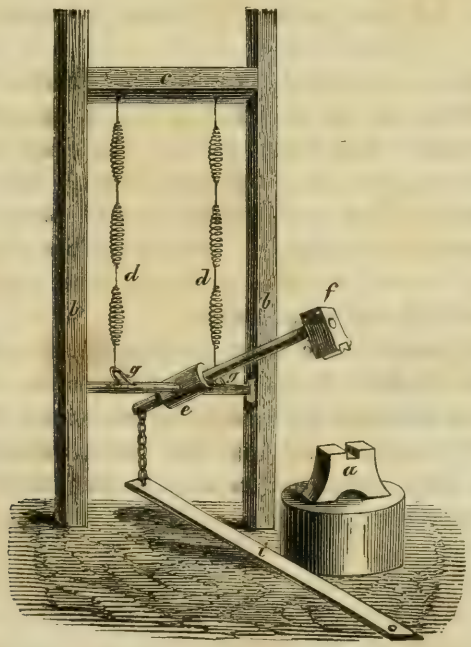
Mittheilungen über amerikanische Handschmiederei; von Jos. Thoma, Ingenieur in Memmingen.

Aus dem württembergischen Gewerbeblatt, 1870, Nr. 15.

Mit einer Abbildung.

Vor ungefähr 20 Jahren fand man in vielen Maschinenfabriken Amerika's Schmiede, welche zu gleicher Zeit die Arbeit des Zuschlägers besorgten. Da dieß natürlich nur mit einem besonderen Apparat bewerkstelligt werden konnte und eine besondere Fertigkeit erfordert, so waren diese Schmiede und Zuschläger in einer Person sehr gesucht.

Es hatte anfänglich den Anschein, als ob diese neue Schmiederei wieder nach und nach verschwinden wolle, indem die Fertigkeit mit diesen Zuschlagapparaten selten entsprechend gefunden wurde. Diese Apparate haben sich jedoch — und zwar in verbesserter Form — in England rasch verbreitet und verdienen wegen ihrer Nützlichkeit für viele Zwecke näher beschrieben zu werden.



Der Schmiedamboß a besteht aus Gußeisen, und ist mit einem Schlitz für verschiedene einzusetzende angestählte Gesenke versehen. Hinter

diesem Amboß stehen zwei hölzerne Säulen b, b, welche oben am Gebälke festgemacht und in den Boden eingegraben sind. Oben sind sie durch ein Querholz verbunden, an welches zwei von Stahldraht gewundene Federn d, d befestigt sind.

Ungefähr in der Amboßhöhe ist in dem so gebildeten Rahmen eine Hammerhülse e angebracht, welche sich in dem an dem Rahmen befestigten Backen drehen kann.

Der Hammer f hat ein Gewicht von beiläufig 12 Pfund und ist an einen Holzstiel angesteckt; er hat ebenfalls an der Bahnseite einen Schlitz, um die eine Hammerbahn aufzunehmen, welche derjenigen des Amboßes entspricht.

An der Hülsenachse e sind zwei Arme g, g angebracht, in welche die unteren Enden der Federn d, d eingehängt sind. Die Verlängerung des Hammerstieles nach hinten ist mit einer Kette h verbunden, an welche ein Trittbret i aufgehängt ist.

Indem nun der Schmied seine Arbeit in das Gesenke bringt und diese wie gewöhnlich mit dem Handhammer verrichtet, tritt er zugleich mit dem linken Fuß auf das Trittbret, wodurch der Zuschlaghammer f gehoben wird. Beim Loslassen des Trittbretes ziehen sich die Federn d, d zusammen und der Hammer gibt einen kräftigen Schlag in das Gesenke.

Die Fertigkeit mit welcher die englischen Schmiede die Arbeit verrichten, übertrifft bei weitem die früher in Amerika ausgeübte Schmiederei mit Zuschlagapparat. Ein Mann und ein Knabe mit einander machen täglich $3\frac{1}{2}$ Centner oder 800 Stück große Nieten. Der Vortheil dieses Apparates gegenüber dem amerikanischen besteht darin, daß hier die Federn den Hammer niederschlagen, während an den älteren Apparaten die Federn dazu dienten, denselben zu heben, wobei dann das Schlagen durch den Fußtritt bewerkstelligt wurde.

Es ist einleuchtend, daß dieser Zuschlagapparat nur für gewisse Arbeiten von Vortheil ist, namentlich solche welche in Gesenken geschmiedet werden, besonders für Anfertigung von Nieten, Schraubenbolzen und dergl. Soll dagegen geschweißt oder sollen Bestandtheile von zusammengesetzter Form geschmiedet werden, so muß diese Arbeit wie gewöhnlich gefertigt werden.

XC.

Capitän Ericsson's Rahmenlaffette für Kanonenboote.

Aus dem Scientific American vom 19. Februar 1870.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die neuerdings für das spanische Gouvernement in New-York gebauten Kanonenboote sind nach Vorschlag des Capitäns Ericsson mit Rahmenlaffetten für deren Geschütze versehen worden, welche den wichtigsten seit Beendigung des Krieges eingeführten Verbesserungen im See-Artillerieweſen zugezählt werden können.

Die Lösung des Problemes, das über Bug und Kiellinie solcher Schiffe stehende Geschütz nach allen Richtungen hin abfeuern zu können, hat die See-Artilleristen schon seit längerer Zeit beschäftigt. Einleuchtend ist, daß dieser Zweck sich nicht erreichen läßt, ohne die Laufbalken der zugehörigen Rahmenlaffette rund um einen centralen Drehpunkt derselben herumführen zu können, wobei eine anscheinend unübersteigliche Schwierigkeit die Vermeidung des Umstandes darbietet, daß durch diesen, bei dem zum Feuern vorgebrachten Geschütze in einer gewissen Entfernung hinter den Schildzapfen des Rohres liegenden Pivotpunkt, wegen des Schusses ein sich im ersten Momente des Rücklaufes äußerndes Emporheben des Geschützes bewirkt wird, weil in solchem Falle die von den Rohrschildzapfen nach dem Pivotpunkte als Stützpunkt der Laffette zu ziehende gerade Linie ungefähr 45 Grad Neigungswinkel hat, der im Schildzapfen-Centrum liegende Drehpunkt die Laffette beim Schusse also aufwärts um diesen rückwärts und tiefer gelegenen Stützpunkt herum zu drehen streben muß.

Theilweise hat man diesem Uebelstande der Pivot-Rahmenlaffetten dadurch zu entgehen gesucht, daß man dieselben durch einen vertical in ihr vorderes Ende eingesteckten sogenannten „Gefechtsbolzen" feststellte, für welchen im Deck die entsprechenden Düllen angebracht waren; — dadurch wurde aber die zum Herumwerfen der Laffette erforderliche Zeit noch mehr vergrößert, ohne daß man dabei zugleich dem weiteren allgemeinen Fehler solcher Laffetten abzuhelfen vermochte, welcher darin besteht, daß man das am Schiffsbuge stehende Geschütz wegen dortigen Mangels an Deckraum nicht immer in genügendem Maaße horizontal drehen kann.

Bei der von Ericsson construirten, in Figur 3 und 4 dargestellten Rahmenlaffette sind alle diese Schwierigkeiten überwunden, indem sie sich mittelst Frictionsrollen auf einer fest mit dem Deck verbundenen

kreisförmigen Schiene in der Weise bewegt, daß sie diese Schiene mit einer am vorderen Ende des Laufrahmens angebrachten umgebogenen Eisenplatte umfaßt und so beim Schießen den mit hierzu genügendem Spielraum in die Mitte des Rahmens eingelassenen Pivotzapfen, welcher durch eingelassene Eisengußplatten mit dem Deck in Verbindung steht, von der Rückstoßwirkung des Geschützes entlastet; hierbei wird nämlich die Rückstoßwirkung bei allen Seitenrichtungen des Geschützes stets von der kreisförmigen Laufschiene aufgenommen, was nicht nur die Gefechtsbolzen-Befestigung entbehrlich macht (da vermöge dieser Einrichtung die Verbindungslinie zwischen dem Befestigungspunkt des Rahmens und der Schildzapfenmitte des Rohres nach hinten hin aufsteigt, der Rückstoß des letzteren also ein Niederdrücken an Stelle eines Emporhebens der Laffette zur Folge haben muß), sondern auch Horizontalrichtungs-Aenderungen des Geschützes bis zu 360° ermöglicht.

Bezüglich der Rücklaufshemmung wird in neuerer Zeit bekanntlich der durch Friction zu bewerkstelligenden vor der durch Anwendung von Tauen zu bewirkenden früheren Art der Vorzug gegeben, wobei jedoch der ernste Uebelstand in Betracht kommt, daß dann bei nachgelassenem Zahnräderwerke der Bremsvorrichtung das Geschütz während eines Seeganges gewöhnlich ganz unlenkbar wird und ferner der zum Fest- und Losschrauben des Frictions-Triebwerkes erforderliche Zeitaufwand zu groß ist, wodurch sich das während des letzten Krieges oft so sehr langsame Feuern unserer Monitor-Thürme erklärt.

Bei der neuen Laffette sind auch diese Unzuträglichkeiten umgangen, indem ihr Rahmen, wie aus den beigegebenen Zeichnungen ersichtlich, zwischen den beiden Laufschwellen mit einer an seinem Stirn- und an seinem Mittelriegel befestigten 6 Zoll breiten und 1½ Zoll starken Metallplatte versehen ist, gegen welche oben und unten mit Holz gefütterte eiserne Backen, die durch Parallelstangen mit dem Rahmen in Verbindung stehen, sich vermöge eines im unteren Theile oval gestalteten Hebels anpressen lassen und zwar mit einer solchen Leichtigkeit, daß hierdurch (weil das Nachlassen dieser Pressung dann auf demselben Wege wieder eben so leicht zu bewirken ist) eine in hohem Grade leicht und sicher zu handhabende Bremsung entsteht, welche nicht nur den Rücklauf des Geschützes sicher zu hemmen, sondern auch dessen Wiedervorgebrachtwerden vermöge des nächsten Seeganges mit Leichtigkeit anzubahnen gestattet.

Nicht ohne Interesse dürfte folgender Auszug aus dem, vom Capitän Simson der Vereinigten-Staaten-Marine am 18. December 1869 in dieser Beziehung an den Chef des Geschütz-Bureaus erstatteten Berichte seyn:

„Während des ſo angebahnten Feuers wurde das zum Vorbringen des Geſchützes beſtimmte Räderwerk nur ſelten gebraucht, indem der Laffette geſtattet werden konnte dem Rollen des Schiffes zu folgen, wobei ihre Bewegung ſo gänzlich in der Hand des einen am Bremshebel ſtehenden Mannes war, daß er dieſelbe jeden Augenblick zu unterbrechen vermochte."

„Der hervorleuchtendſte und weſentlichſte Vorzug dieſer Laffette iſt eben ihr vollſtändig und augenblicklich wirkendes Compreſſions-Syſtem."

XCI.

Gruſon's um die Mündung ſeines Rohres pivotirendes Caſematten-Geſchütz.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 406, wurde in dem Artikel „über die neueſten Beſtrebungen des Gruſon'ſchen Etabliſſements, das Durchſchießen ſtarker Panzerplatten zu ermöglichen" bereits eines für Panzerſchild-Caſematten mit ſehr engen Schartenöffnungen beſtimmten Geſchützes erwähnt, welches i. J. 1867 auf die Welt-Ausſtellung zu Paris gebracht worden war. Bei demſelben wird die zur Höhenrichtung des Rohres dienende Richtmaſchine der Laffette vermittelſt einer hydrauliſchen Preſſe in Thätigkeit geſetzt, und das an ſeinem Kopfe und an ſeinem Bodenſtück mit Schildzapfen verſehene Rohr wird gewiſſermaßen wie ein Kugelradius um einen vor ſeiner Mündung in der Seelenachſenverlängerung liegenden Pivotpunkt gedreht. Die Laffette läuft auf einem nach rückwärts hin aufſteigenden Rahmen in der Weiſe vor und zurück, daß unter ihr angebrachte excentriſche Räder ſie während des Rücklaufes zur gleitenden Bewegung (als Schlitten) zwingen, während dieſe Räder ihr beim Wiedervorbringen die rollende Bewegung (als Wagen) geſtatten.

Der Engineer vom 12. November 1869 bringt die in Figur 16 wiedergegebene Rechtsanſicht dieſes intereſſanten Geſchützes, welche ihm als Photographie ohne beigegebene Beſchreibung zukam. Im Zuſammenhalt mit dem Vorſtehenden wird ſie aber wohl verſtändlich ſeyn.

A iſt der Handgriff der hydrauliſchen Preſſe, welche die Verticalrichtung des am Kopf und Bodenſtück in den Laffettenwangen B befeſtigten Rohres C ermöglicht.

F ist der Handgriff zu dem die Seitenrichtung des Geschützes ermöglichenden Räderwerke G, welches den nach hinten hin ansteigenden Oberrahmen H — auf dem die Laffette vermittelst der excentrischen Räder J als Schlitten zurückläuft und hernach als Wagen wieder vorzubringen ist — auf einem kreisförmigen Theile des Unterrahmens L verschiebbar macht.

XCII.

Ueber das sogen. Kiesel-Pulver (Pebble gunpowder) für gezogenes Geschütz.

Aus Engineering vom 18. März 1870.

Kürzlich wurde mitgetheilt, daß Oberst Younghusband's Committee on Explosives ein Pulver zum vorläufigen Gebrauch für schweres gezogenes Geschütz ausgewählt habe, welches weniger zerstörend und heftiger als das gegenwärtig gebräuchliche „grobkörnige Pürsch-Pulver" des (brittischen) Dienstes wirkt. — Der „vorläufige Bericht" dieses Comité's ist nunmehr veröffentlicht worden und wir entnehmen diesem Documente in Bezug auf die Versuche welche zu seiner Feststellung geführt haben, das Folgende:

Am 8. Mai 1869 war zur Weiterführung der betreffenden, vom früheren Ordnance Select Committee vor seiner Auflösung begonnenen experimentellen Untersuchungen eine Commission niedergesetzt worden, welche über folgende Gegenstände Bericht erstatten sollte:

1) Größe der Pressung welche in gezogenen und glatten Geschützen verschiedener Kaliber durch Anwendung verschiedener Pulversorten hervorgebracht wird und hierbei auftretende Gesetze;

2) relativer Werth der verschiedenen Kriegspulver-Sorten des brittischen Dienstes und anderer Länder, insoweit diese Pulversorten zur Prüfung herbeigeschafft werden können;

3) Wirkung des Entzündens der Ladung an verschiedenen Stellen derselben;

4) Einwirkung der Bohrungslänge des Geschützrohres auf die Geschoßgeschwindigkeit an der Rohrmündung;

5) vergleichsweise Prüfung der Schießbaumwolle mit kleineren Kalibern, und

6) Vergleichsprüfung mit anderen explosiv wirkenden Agentien.

Insbesondere wurde die Commission noch dahin instruirt, daß hauptsächlich „die Feststellung eines Pulvers welches die Gefahr der Geschützüberdehnung bei seiner Anwendung möglichst gering erscheinen lasse" gewünscht werde. Dem erwähnten ersten Bericht zufolge hat sich die Commission bisher auch hauptsächlich und fast ausschließlich mit Untersuchungen in diesem Betreff beschäftigt, welche zu dem vorläufigen Resultate geführt haben: „daß keine Schwierigkeit vorliegt, ein zur Verwendung in großen Kalibern besser als das bisherige Kriegspulver geeignetes Pulver darzustellen."

Fast sämmtliche hierauf bezügliche Versuche wurden mit einem achtzölligen Geschütz angestellt, wobei folgende Pulversorten zur Prüfung gelangten:

1) R. L. G (Königliches schweres Geschütz-) Kriegspulver;

2) L. G (Schweres Geschütz-) Kriegspulver, beide von Waltham-Abbey und contractlicher Anfertigung;

3) Pellet-Pulver, provisorisch im Jahre 1867 geprüft;

4) russisches prismatisches Pulver;

5) Ritter's prismatisches Pulver;

6) Spandauer prismatisches Pulver;

7) belgisches grobkörniges Pulver;

8) spanisches Pulver (zwei Beschreibungen);

9) französisches Marine-Pulver (zwei Beschreibungen);

10) amerikanisches Pulver, ähnlich dem bei Rodman's Geschütz verwendeten;

11) zehn Beschreibungen von versuchsweise aus Mehlpulver gepreßtem Pellet-Pulver;

12) zwei Beschreibungen von versuchsweise aus verschiedenen Arten L. G. (Schweren Geschütz-) Pulvers dargestelltem Pellet-Pulver;

13) dreizehn Arten versuchsweise dargestellten grobkörnigen Pulvers, welches unter dem Namen „Kiesel" (Pebble) zu Waltham-Abbey aus gebrochenen Pulverkuchen dargestellt worden;

14) verschiedene, von den HHrn. Curtis und Harvey zur Verfügung gestellte Proben Pellet- und grobkörnigen Pulvers;

15) „A 3" Pulver, in den Jahren 1860—61 und 62 zu Waltham-Abbey angefertigt und seitdem zu Purfleet aufbewahrt.

Zum Messen der Pulverwirkung im Rohre bediente man sich dreier Vorrichtungen. Die erste und hauptsächlichste war das von Capitän Andr. Noble erfundene Chronoskop,[70] welches die Zeitintervalle,

---

70 Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 52 (erstes Januarheft 1870).

innerhalb deren das Geschoß verschiedene Stellen im Rohre passirt, bis auf Milliontheile einer Zeitsecunde zu messen gestattet. Der zweite Apparat war Rodman's Pressungs-Messer, [71] welcher eine Anzahl in das Rohr eingesetzter Meißel durch den Pulverdruck sich in Kupferplatten einpressen und so auf die an der betreffenden Rohrstelle herrschende Pressung annähernd schließen läßt. Der dritte Apparat, vom Comité als „Quetscher" (Crusher) bezeichnet, beruht auf einem ähnlichen Princip wie der vorige, indem er anstatt der durch die Pulverkraft Eindrücke erhaltenden Kupferplatten, diesen Pressungen Kupfercylinder entgegenstellt, welche durch den an der betreffenden Stelle des Rohres herrschenden Gasdruck mehr oder minder zusammengepreßt oder gequetscht werden.

Das zum Versuch verwendete 8zöllige Geschütz war glatt und $6\frac{1}{2}$ Tonnen schwer; die Geschosse bestanden in 180 Pfund schweren eisernen Cylindern von 7,995 Zoll Durchmesser. Auf ausführliche Versuch-Details geht der Bericht nicht ein. Er erwähnt nur die mit R. L. G. Kriegspulver, russischem prismatischem Pulver, Pellet-Kriegspulver und Kiesel- (pebble) Pulver erhaltenen Resultate. Gegenstand der Untersuchung war Ermittelung desjenigen Pulvers, welches dem die Rohrmündung verlassenden Geschosse dieselbe Anfangsgeschwindigkeit ertheilt wie das im Dienstgebrauche befindliche Kriegspulver, dabei aber weniger pressend und dehnend auf das Rohr einwirkt. Folgende Zusammenstellung liefert hierüber die Vergleichswerthe:

Art des Pulvers.	Ladung.	Geschoßgeschwindigkeit an der Rohrmündung.	Maximal-Pressung.
	Pfunde.	Fuße pro Zeitsecunde.	Tonnen pro Quadratzoll.
R. L. G. Kriegspulver	30	1324	29,8
russisches prismatisches Pulver . .	32	1366	20,5
Pellet-Kriegspulver	30	1338	17,4
Kiesel- (pebble) Pulver Nr. 5 . .	35	1374	15,4

Man ersieht hieraus, welchen außerordentlichen Anstrengungen unsere Geschütze bisher unterworfen waren. Der Druck ist beim Kriegspulver etwa um ein Drittel größer als beim russischen prismatischen und Pellet-Pulver, und ungefähr das Doppelte einer äquivalenten Ladung mit Kiesel- (pebble) Pulver. Das Pellet-Kriegspulver des brittischen Dienstes

[71] Beschrieben im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 285.

stellt sich ferner ganz gut dar und dürfte, in besseren Einklang mit den vorliegenden Schußbedingungen gebracht, dem Kiesel-Pulver später nicht nur gleich kommen, sondern dasselbe dabei noch an Gleichförmigkeit der Wirkung übertreffen; auch ist anzunehmen, daß die größeren Fabricationsschwierigkeiten desselben durch Maschinenverbesserung immer mehr verschwinden werden und somit ein weiterer Grund, sich der neueren Pulversorte zuzuwenden, wegfällt. — Es ist befriedigend, das so gerühmte prismatische Pulver hiernach von den Pulversorten englischer Anfertigung, einschließlich des Pelletpulvers, übertroffen zu sehen. Wir haben stets behauptet, daß der prismatischen Form kein ausschließlicher Vorzug einzuräumen sey, was diese Versuche vollkommen bestätigen.

Die Dichtigkeit des neuen Pulvers liegt zwischen 1,78 und 1,82; es besteht aus solchen Stücken zerbrochener „Preßkuchen" jener Dichtigkeit, welche in Sieben von $^5/_8$ und resp. $^4/_8$ Zoll Maschenweite zurückbleiben. Diese Stücke werden in gewöhnlicher Weise der weiteren Bearbeitung unterworfen und der Name des Pulvers weist auf sein Aussehen hin. Seine Güte bestätigende Resultate sind ferner mit einem zehnzölligen Geschütz erhalten worden. — Die Wichtigkeit eines Pulvers von weniger zerstörendem Charakter für schweres Geschütz kann kaum überschätzt werden. Letzteres wird dadurch nicht nur von unnöthiger Kraftleistung befreit und so zu längerer Dauer befähigt, sondern dabei auch die Ertheilung von Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten ermöglicht, welche man sich bisher kaum träumen ließ. Durch Einführung eines solchen Pulvers läßt sich in der That die Widerstandskraft unserer Geschütze ohne Gewichtsvermehrung derselben und deren Wirkung ohne jeden Kostenzuwachs steigern. Je weniger verpuffend (detonating) ferner das Pulver wirkt, desto besser ist es für die Geschosse, und es muß der Grundsatz, möglichst viel mit möglichst wenig Anstrengung unseres Materiales zu erreichen, gewiß als ein richtiger, ganz wissenschaftlicher bezeichnet werden. Mit diesem Pulver werden unsere Geschütze noch schwieriger als früher zu schlagen seyn, und das will viel sagen. (Pall Mall Gazette.)

XCIII.

Regulator zur Erzielung constanter Temperaturen beim Heizen mit Leuchtgas, zur Benutzung in chemischen Laboratorien; von Th. Schlösing.

Aus den Annales de Chimie et de Physique, 4. série, t. XIX p. 205; Februar 1870.

Mit Abbildungen.

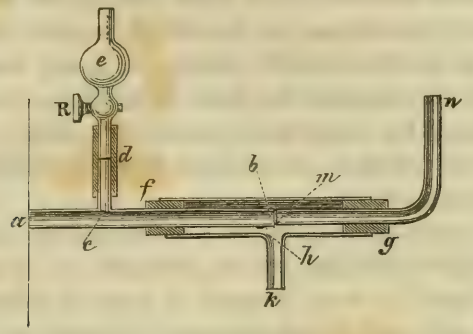
Die Wärmeregulatoren sind allgemein auf das Princip der Ausdehnung gewisser gasförmiger, flüssiger oder fester Körper gegründet; durch besondere mechanische Vorrichtungen werden zwischen dieser Ausdehnung und der Wärmequelle, also zwischen Wirkung und Ursache, solche Beziehungen vermittelt, daß die Zunahme der einen eine Abnahme der anderen bedingt, und umgekehrt. Dadurch werden die Temperaturschwankungen zwischen gewisse Grenzen eingeschränkt; je enger diese Grenzen sind, desto mehr nähert sich der Apparat der Vollkommenheit. Zur Erzielung constanter Tempaturen in chemischen Laboratorien sind verschiedene Apparate empfohlen worden, auch einer bei welchem das Quecksilber eines Thermometers zum Schließen eines elektrischen Stromes dient, durch welchen ein Stück weiches Eisen in einen Magnet verwandelt und somit eine Kraft erzeugt wird, welche zum Reguliren eines Hahnes, eines Ventiles oder irgend einer anderen zur Modificirung der Wärmequelle dienenden Vorrichtung hinreicht.[72] Dieses System gestattet eine sehr große Genauigkeit; es ist aber vielleicht zu complicirt, um in einem Laboratorium, wo mehrere regulirte Heizungen gleichzeitig functioniren sollen, fortwährend benutzt zu werden. Bunsen hat einen einfacheren Regulator erfunden, welcher gleichfalls auf die Ausdehnung des Quecksilbers gegründet ist; im Anfange sehr empfindlich, verstopft derselbe sich jedoch nach einiger Zeit, und functionirt dann nicht mehr regelmäßig. Da ich mich schon seit vielen Jahren mit Untersuchungen über die Gährung des Tabaks, in geschlossenem Gefäße, bei bestimmten Temperaturen beschäftige, so hatte ich oft Veranlassung über die Construction von Regulatoren nachzudenken und erfand schließlich eine sehr einfache Vorrichtung, welche sich seit einem Jahre in den Tabakfabriken des

---

[72] Man s. die Beschreibung des Apparates von O. Zabel im polytechn. Journal Bd. CLXXXVI S. 202.

Staates bewährt hat. Eine Beschreibung derselben wird für den Chemiker nicht ohne Interesse seyn.

Fig. 1.



Wie bei dem Bunsen'schen Regulator wird auch bei meinem Instrumente der Zutritt des Gases durch die Ausdehnung des Queckſilbers regulirt. Der in dem Raume, dessen Temperatur constant erhalten werden soll, befindliche Queckſilberbehälter ist mit einem Rohre versehen, von welchem ich vorerst nur den äußeren Theil a, b (Fig. 1) berücksichtigen will; derselbe ist bei b durch ein über sein Ende gebundenes dünnes Kautschukplättchen geschlossen. Bei c ist ein verticaler Röhrenansatz c, d angelöthet, mit welchem ein bei e kugelförmig erweiterter Hahn R mittelst eines kurzen Kautschukrohres verbunden ist. Auf a, b ist mittelst eines Korkes ein mit zwei kurzen Röhren versehener Glasmuff f, g befestigt; die eine dieser Röhren h, k ist bei h angelöthet; die andere, knieförmig gebogene m, n geht mit geringer Reibung durch einen zweiten Korkstopfen hindurch. Das Ende m muß vor und sehr nahe an dem Kautschukplättchen sich befinden; das Rohr m, n steht mit einem Hahne der Gasleitung, und h, k mit einem Ofen oder sonstigen Verbrennungsapparate in freier Verbindung. Vor dem Heizen des betreffenden Raumes füllt das Queckſilber das Rohr a, b aus und steht in c, d bis d.

Soll nun der betreffende Raum erwärmt und auf einer constanten Temperatur erhalten werden, so öffnet man den Hahn R und läßt durch n, m Gas zuströmen; dasselbe tritt durch den zwischen b und m vorhandenen ringförmigen Spalt und gelangt von hier durch h, k in den Ofen, wo es verbrannt wird. Das Queckſilber dehnt sich aus, öffnet den Hahn und begibt sich in die kleine Kugel e. Wenn das in dem zu heizenden Raume befindliche Thermometer den gewünschten Temperaturgrad beinahe anzeigt, so schließt man den Hahn R. Alsdann kann sich

das Queckſilber nur ausdehnen, indem es gegen das Kautſchukplättchen preßt; dieſes wölbt ſich in Folge davon zu einer Kugelcalotte und tritt vor die Mündung des Rohres m,n, ſo daß die Breite des ringförmigen Spaltes vermindert und auf dieſe Weiſe der Zutritt des Gaſes zur Flamme durch die Ausdehnung des Queckſilbers regulirt wird.

Sobald man die Wärmequelle entfernt, d. h. die Gasflamme auslöſcht, darf man nicht vergeſſen den Hahn R zu öffnen, damit das nach e ausgetretene Queckſilber ungehindert zurückfließen kann, widrigenfalls hinter dem Kautſchukplättchen ein luftleerer Raum entſtehen und mit der Zeit Luft eindringen würde.

Bei einem derartigen Apparat iſt kein Verſchmutzen und Verſtopfen zu befürchten. Jeder Chemiker, der ein Glasrohr an ein anderes anzulöthen verſteht, kann ſich dieſen Apparat in kurzer Zeit ſelbſt anfertigen. Auf dieſe Weiſe wird mein Trockenapparat mit Oelbad ſeit acht Monaten täglich regulirt und der Regulator arbeitet heute noch ganz ſo wie am erſten Tage. Mittelſt desſelben werden auch vier Waſſerbäder von 40 bis 50 Liter Inhalt, in denen ich ſeit vier Monaten Tabak gähren laſſe, auf Temperaturen von 35 bis 45° C. regulirt; während dieſes ganzen Zeitraumes betrugen die Temperaturſchwankungen nicht über $^1/_5$ Grad.

Die vorſtehende kurze Beſchreibung genügt zum Verſtändniß der Wirkungsweiſe des Apparates. Aber der Gasdruck, die Dimenſionen des ringförmigen Spaltes, die Größe und die Form des Queckſilberbehälters und der Inhalt des zu heizenden Raumes ſtehen offenbar in Relation mit den Temperaturdifferenzen, welche der Regulator verträgt.

Unter ſonſt gleichen Umſtänden ſind dieſe Differenzen um ſo geringer, je größer das Volum des Queckſilberbehälters iſt. Dieſem Volum iſt nämlich die Aufblähung des Kautſchukplättchens proportional, von welcher die Breite des Spaltes abhängt. Die Differenzen werden ferner mit der Breite des Spaltes geringer, weil bei einer und derſelben Temperaturſchwankung die gleiche Ausdehnung der Membran eine relativ um ſo größere Veränderung des Spaltes veranlaßt, je enger dieſer iſt. Nun variirt aber die erforderliche Breite des Spaltes im umgekehrten Sinne des Gasdruckes und in dem gleichen Sinne wie der Gasverbrauch, d. h. wie die Größe des zu heizenden Raumes und die in demſelben zu unterhaltende Temperatur. Die Genauigkeit eines Regulators nimmt alſo mit dem Drucke des Gaſes zu, vermindert ſich aber in dem Maaße als die Temperatur ſteigt oder der zu heizende Raum größer wird.

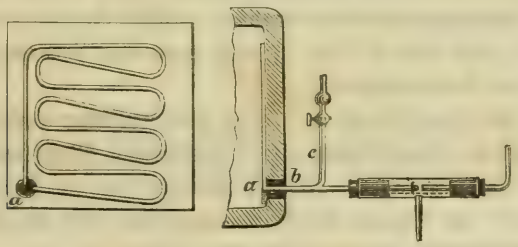
Im Allgemeinen ſoll der Queckſilberbehälter möglichſt empfindlich für Temperaturänderungen ſeyn. (Dieß iſt aber nicht mehr nothwendig, wenn ſich in dem zu heizenden Raume viel Wärme aufſpeichert und in

demselben nur langsame Temperaturveränderungen stattfinden.) Daher hat jener Behälter meistens die Form einer langen und engen, in verschiedener, dem zu regulirenden Apparate entsprechender Weise gebogenen Röhre. Vor seiner Füllung mit Quecksilber muß der Behälter möglichst gut ausgetrocknet seyn; kleine Luftblasen sind jedoch ohne merklichen Einfluß auf die Functionirung des Apparates, daher es ganz überflüssig wäre dieselben durch Erhitzen des Quecksilbers zum Kochen auszutreiben.

Was das zweckmäßigste Verhältniß zwischen dem Durchmesser des Kautschukplättchens und dem des Rohres m,n betrifft, so könnte man dasselbe durch Rechnung ermitteln. Ich habe vorgezogen einige vergleichende Versuche zu machen und bin bei dem Verhältnisse 3 : 2 stehen geblieben, ohne jedoch verbürgen zu können, daß dieses das beste ist. Uebrigens verliert diese Frage ihre Wichtigkeit durch die unten beschriebene sehr einfache Verbesserung, welche die Regulirung großen Gasverbrauches mit einer sehr geringen Quecksilbermenge gestattet.

Ich werde nun die Dimensionen und die Formen der von mir angewandten Regulatoren mittheilen.

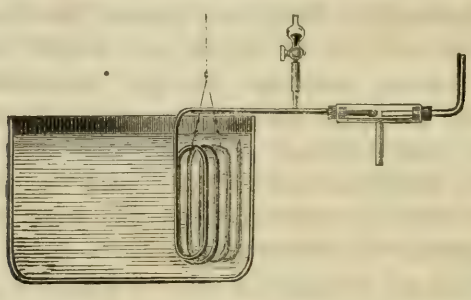
Fig. 2.



Trockenschrank mit Oelbad. — Der Quecksilberbehälter von 25 Kubikcentimeter Inhalt ist eine Röhre (Fig. 2), welche im Inneren des Oelgefäßes an einer Seitenwand angebracht ist und deren beide Enden durch eine Tubulatur a hindurchgehen; letztere ist mit einem aus Mandelkleie und Lehm angefertigten Kitt ausgefüllt; der Quecksilberbehälter hat keine andere Stütze als diese durch die Wärme erhärtete Verkittung. Das eine Ende b, c des Rohres ist aufwärts gerichtet und trägt den Hahn; das andere verlängert sich in horizontaler Richtung und trägt den Muff; das Kautschukplättchen hat 6 Millimet., die demselben gegenüberstehende Rohrmündung dagegen 4 Millimet. Durchmesser. Wenn das Thermometer 2 bis 3° unter der gewünschten Temperatur anzeigt, schließe ich den Hahn; der Ueberschuß der Temperatur des Oeles über die des Trockenraumes gleicht die Differenz aus. Die Breite,

welche der Spalt haben muß, wenn der Regulator den gehörigen Grad von Empfindlichkeit besitzen soll, lernt man in der Praxis bald kennen. Während des Tages wird die Temperatur auf nahezu 1 Grad regulirt; gegen Abend, wenn der Gasdruck plötzlich von 2,5 auf 8 oder 9 Centimet. steigt, erhöht sich die Temperatur um ungefähr 3^0; diese Wirkung kann man aber durch Verengerung des Spaltes aufheben.

Fig. 3.

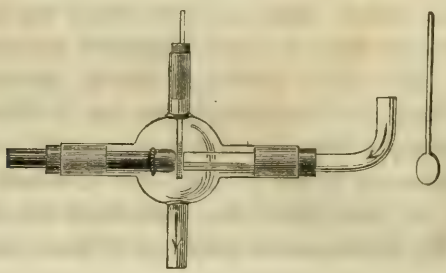


Oelbäder. — Der Apparat hat dieselben Dimensionen wie der vorhergehende; als Queckſilberbehälter dient aber eine Spirale mit länglichen und nahe aneinander liegenden Windungen, welche mittelſt eines unter diesen durchgehenden Platindrahtes in ihrer Stellung erhalt en wird (Fig. 3). Ein Bad von 2 Liter Inhalt wird mit derselben Genauigkeit regulirt wie der Trockenschrank.

Große Waſſerbäder. — Dieß ſind Cylinder von 70 Centimet. Höhe, in denen der Queckſilberbehälter hinlänglich Platz findet; ich gebe demſelben 60 Kubikcentimeter Inhalt und bin, da die Temperatur nicht über 45^0 ſteigt, im Stande dieſelbe, ungeachtet der täglichen Schwankungen des Gasdruckes, bis auf $^1/_5{}^0$ zu reguliren.

Der im Vorſtehenden beſchriebene neue Regulator iſt für die gewöhnlichen Bedürfniſſe hinreichend. Schließlich will ich eine Abänderung dieſes Apparates beſchreiben, welche auch den ſtrengſten Anforderungen entſprechen dürfte.

Fig. 4.



Der Muff in Figur 1 wird durch einen Ballon mit vier Schenkeln (Fig. 4) ersetzt, welcher die Enden des Queckſilberbehälters und des Gaszuführungsrohres enthält; dieſe beiden ſind aber durch eine kleine hölzerne Schaufel getrennt, deren Stiel im oberen Schenkel befeſtigt iſt, und welche ſich ſchwach an die Kautſchukplatte anlehnt. Der Durchmeſſer des Gaszuleitungsrohres iſt hierbei nicht mehr von demjenigen der Kautſchukplatte abhängig; er kann größer ſeyn, und der Spalt, welcher an Umfang gewinnt, kann um eben ſo viel an Breite verlieren, bis er ſo eng wird, daß die geringſte Ausdehnung des Queckſilbers welches gegen den Kautſchuk und die Schaufel ſtößt, eine beträchtliche Aenderung des Gaszufluſſes veranlaßt. Der Kautſchuk wirkt hierbei durch die Spitze der Kugelcalotte, alſo durch den Punkt welcher am ſtärkſten verdrängt wird. Die Schaufel iſt auf der Seite der Oeffnung mit einer kleinen Nuth verſehen, damit nicht ein zu genauer Contact das Gas auslöſchen kann. Ein Regulator mit einem Queckſilberbehälter von 25 Kubikcentimeter Inhalt, welcher mit dieſem neuen Muff verſehen wurde, erhielt ein Oelbad von 8 Liter Inhalt zwiſchen 180 und 181°, obgleich der Gasdruck zwiſchen 2,5 und 9 Centimeter ſchwankte.

XCIV.

Ueber die Veränderungen welche die Steinkohlen beim Lagern an der Luft erleiden; von Dr. E. Richters, an der Bergſchule zu Waldenburg.

(Schluß von Bd. CXCV S. 458.)

III. Die ſogenannte Verwitterung der Steinkohlen.

Steinkohlen, welche durch längere Lagerung an der Luft ſich in gewiſſer chemiſcher und phyſikaliſcher Beziehung verändert und dabei an Heizkraft, Verkohkungs- und Vergaſungswerth, Backfähigkeit u. ſ. w. eingebüßt haben, nennt man verwittert.

I. Die Verwitterung iſt die Folge einer Aufnahme von Sauerſtoffgas, welches einestheils einen Theil des Kohlenſtoffes und Waſſerſtoffes der Steinkohlen zu Kohlenſäure und Waſſer oxydirt, anderntheils direct in die Zuſammenſetzung der Kohle eintritt.

Mit dieſem Satze führe ich erſtens die ſämmtlichen, oben kurz charak-

terisirten Folgen der Verwitterung auf die in der chemischen Zusammensetzung der Kohle eingetretenen *substantiellen Veränderungen* zurück, erkläre zweitens diese lediglich *aus der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes*, und nehme drittens an, daß sich *der sogenannte Verwitterungsproceß in keiner Weise von dem gewöhnlichen Oxydationsproceß unterscheide*, welchem die Kohlen unter den verschiedensten Verhältnissen unterliegen und den ich zum Gegenstand eingehender, im Früheren mitgetheilter Versuche gemacht habe.[73] Zur Begründung des Gesagten verweise ich auf Folgendes:

1) Die Verwitterung wird nicht selten ganz oder theilweise auf eine sogen. *Zersetzung* der Kohlen zurückgeführt, wobei man wenigstens in der Regel an eine bloße moleculare Umlagerung der Elementarbestandtheile ohne gleichzeitige substantielle Aenderung der Zusammensetzung denkt. Nur in dem Falle würde diese Annahme eine thatsächliche Berechtigung haben, wenn es nicht möglich wäre die sämmtlichen neuen Eigenschaften der verwitterten Kohle aus der veränderten Zusammensetzung empyrisch zu erklären (man vergl. Abschnitt V dieser Abhandlung), und wenn bestimmte Thatsachen zeigten daß eine Kohle bei unverändert gebliebener Zusammensetzung während des Lagerns neue, von ihren früheren verschiedene Eigenschaften erhalten habe. Solche Beobachtungen liegen aber bis jetzt nicht vor.

2) Die Aenderungen welche während des Lagerns in der chemischen Zusammensetzung der Kohle eintreten, sind schlechterdings nur durch den Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffes zu erklären. *Der eigentliche unter dem Ausschluß des letzteren verlaufende Vermoderungsproceß*, welcher, sich durch unermeßliche Zeiträume fortsetzend, die Substanz vorweltlicher Hölzer endlich in Steinkohle umwandelte, vollzieht sich so langsam, daß sich sein Einfluß innerhalb der wenigen Jahre in denen die Verwitterungserscheinungen auftreten, kaum zu erkennen geben kann und daher für die Beurtheilung der letzteren ganz außer Betracht fällt.

3) Wenn wir also den Sauerstoff zum mindesten als den wesentlichsten, wenn nicht einzigen Factor der Verwitterung anzusehen haben, gibt es dann irgend einen Grund anzunehmen, daß bei dieser der Oxydationsproceß anders verlaufe, einen anderen Gang annehme als bei den Versuchen die wir hauptsächlich zum Zwecke der Gewinnung allgemeinerer

---

73 In diesem Journal Bd. CXC S. 398, Bd. CXCIII S. 51, Bd. CXCV S. 315.

Gesichtspunkte für die Beurtheilung der Verwitterungserscheinungen im Laboratorium ausführten? Ich glaube nicht; man müßte denn zeigen, daß die Resultate jener Versuche in keiner Weise für die Erklärung der Verwitterungserscheinungen ausreichend seyen. Nun können wir aber diese letzteren sämmtlich im Kleinen mit größerer oder geringerer Intensität künstlich hervorrufen, wenn wir den Oxydationsproceß unter Anwendung von Wärme mehr oder weniger beschleunigen;[74] es treten dann dieselben Veränderungen auf, wie in den verschiedenen Stadien der Verwitterung. Mit der obigen Annahme würden wir also den sicheren Boden thatsächlicher Beobachtung verlassen und uns ohne zwingenden Grund auf das Gebiet der Hypothese begeben.

Eine Erklärung der Verwitterungserscheinungen kann sich daher nur auf die Kenntniß der mehrfach erwähnten Oxydationsprocesse und der sie bedingenden Momente gründen. Da ich diese im Anschluß an frühere Veröffentlichungen im ersten Theil der vorliegenden Arbeit ausführlich behandelt habe, so werde ich mich, auf jene Arbeiten verweisend, hier ziemlich kurz fassen können. An die Spitze der folgenden Abschnitte stelle ich der größeren Uebersichtlichkeit halber den jedesmaligen Fundamentalsatz, zu dessen Annahme ich mich nach meinen bisherigen Untersuchungen und Beobachtungen berechtigt halte.

II. Der Verwitterungsproceß beginnt mit einer Absorption von Sauerstoffgas. Erwärmen sich in Folge dieses oder eines anderen Vorganges die Kohlen während der Lagerung, so tritt nach Maaßgabe der Temperaturerhöhung eine mehr oder weniger energische chemische Reaction des Sauerstoffes auf die verbrennliche Substanz der Kohlen ein (die ich ihrem Verlauf und ihren Grenzen nach im ersten Theile der Arbeit charakterisirt habe), andernfalls verläuft der Oxydations- (Verwitterungs-) Proceß so langsam, daß sich in der Mehrzahl der Fälle die innerhalb Jahresfrist eintretenden Veränderungen technisch wie analytisch kaum mit Sicherheit feststellen lassen.

Ich mache somit den mehr oder weniger raschen Verlauf der Verwitterung, resp. die Verschlechterung der Kohlen ganz wesentlich von dem Umstande abhängig, ob während der Lagerung eine Erwärmung eintritt oder nicht. Zur Begründung diene Folgendes:

---

74 Man vergl. z. B. das Verhalten der Kohle beim Erhitzen, in diesem Journal Bd. CXC S. 398 und Bd. CXCV S. 325 u. f.

1) Die bei gewöhnlicher Temperatur rasch und energisch erfolgende Sauerstoffabsorption und folglich auch die Oxydation der Steinkohlen nimmt mit der Zeit mehr und mehr ab, bis sie endlich auf ein Minimum zurückgegangen ist.[75] Die in der ersten Periode aufgenommenen Sauerstoffmengen sind aber nicht so bedeutend, daß sie die Zusammensetzung der Kohle und folglich auch deren Eigenschaften erheblich verändern könnten.

2) Wir kennen, wenn wir hier von der als ziemlich irrelevant erscheinenden Einwirkung der Eisensalze[76] absehen, kein anderes Mittel den Oxydationsproceß zu beschleunigen, beziehungsweise in seiner anfänglichen Stärke zu unterhalten, als die Wärme.

3) Befindet sich der obige Satz ebensowohl mit den im Großen gewonnenen Erfahrungen, wie mit den Resultaten der Laboratoriumsversuche in vollkommenster Uebereinstimmung.

Zunächst theile ich hier meine eigenen Versuche über die Verwitterung der Kohlen mit, denen ich dann kurz die Ergebnisse der Beobachtungen Reder's[77] und Grundmann's[78] anschließe. Da Reder mit mir seine Aufmerksamkeit den etwaigen während des Lagerns eingetretenen Gewichtsveränderungen zuwandte, so füge ich die bezüglichen Notizen gleichfalls bei, um in einem der folgenden Abschnitte kurz darauf verweisen zu können.

I. Am 20. Juni 1869 wurden auf dem Juliusschachte bei Waldenburg 670,95 Ctr. frisch geförderte Kleinkohlen = 639,91 Ctr. trockene Kohlen (bei 100^0 C.) zu einer etwa 15 Fuß langen und breiten und 5—6 Fuß hohen Halde aufgeschüttet; dieselbe blieb bis zum 27. März d. J. im Freien liegen; eine bemerkbare Temperaturerhöhung trat weder bei diesem noch bei einem der folgenden Versuche ein. Nach 9monatlicher Lagerung ergab sich das Gewicht der Kohlen zu 670,7 Ctr. = 636,9 Ctr. trocken. Gewichtsverlust mithin 0,47 Proc., der zum größten Theil auf Fehler beim Verwiegen zurückzuführen seyn dürfte. Wie die nachfolgende Tabelle (S. 321) zeigt, hatten weder die chemische Zusammensetzung noch die in technischer Beziehung wichtigsten Eigenschaften der Kohle während der Lagerung eine nennenswerthe Veränderung resp. Einbuße erlitten.

---

75 Man vergl. in diesem Journal Bd. CXCV S. 322 und 452.

76 Man s. in diesem Journal Bd. CXCIII S. 57.

77 Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen.

78 Preußische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Tabelle.

Bezeichnung der Kohlen.	Zusammensetzung der aschenhaltigen Kohle.				Zusammensetzung der aschenfreien Substanz.			Auf 1000 Kohlenstoff sind enthalten Wasserstoff:			Heizwerth der aschenfreien Substanz in Calorien pro Pfund.	Abnahme (—) resp. Zunahme (+) des Heizwerthes. Proc.	100 Gewichtstheile trockene aschenfreie Substanz geben:		Backfähigkeit der Kohlen.	Specifisches Gewicht der trockenen aschenhaltigen Kohle.
	C	H	O + N	Asche.	C	H	O + N	disponibel.	gebunden.	Summa.			Gewichtstheile aschenfreie Kohks.	Gewichtstheile flüchtige Bestandtheile.		
Frisch geförderte Kohle Nr. I vom Juliusschacht	73,09	4,34	9,98	12,59	83,62	4,96	11,42	42,25	17,07	59,32	7940,2		64,9	35,1	1,2	1,379
Dieselbe Kohle nach 9 monatlicher Lagerung im Freien .	72,68	4,20	10,35	12,17	83,31	4,82	11,87	40,04	17,81	57,85	7815,5	— 1,58	65,4	34,6	1,1—1,0	1,370
Frisch geförderte Kohle Nr. II vom Juliusschacht	75,17	4,30	9,33	11,20	84,65	4,84	10,51	41,65	15,52	57,17	7988,4		65,4	34,6	1,3	1,361
Dieselbe Kohle nach 9 monatlicher Lagerung im Zimmer .	75,77	4,51	10,67	9,05	83,30	4,97	11,73	42,06	17,59	59,65	7872,8	— 1,45	65,5	34,5	1,1	1,357
Frisch geförderte Kohle von der Glückhülfgrube	74,35	4,43	7,86	13,36	85,81	5,12	9,07	46,45	13,23	59,68	8233,9		70,2	29,8	1,5	1,360
Dieselbe nach 9 monatl. Lagerung im Freien. Obere Schicht aus den Körben	73,86	4,23	8,02	13,89	85,77	4,91	9,32	43,66	13,58	57,24	8153,6	— 0,98	71,0	29,0	1,3	1,360
Dieselbe nach 9 monatl. Lager. im Freien; Durchschnittsprobe.	67,34	3,89	7,57	21,20	85,46	4,94	9,60	43,76	14,04	57,80	8127,1	— 1,2[2]	71,3	28,7	1,4	1,382
Dieselbe nach 9 monatlicher Lagerung im Zimmer . . .	74,18	4,33	8,81	12,68	84,95	4,96	10,09	43,54	14,85	58,39	8072,1	— 1,96	70,3	29,7	1,3—1,4	1,358
Frisch geförderte Kohle von der Seegen Gottes Grube . .	73,97	4,66	10,70	10,67	82,80	5,22	11,98	44,95	18,09	63,04	7908,1		63,7	36,3	1,2	1,328
Dieselbe nach 10 monatl. Lagerung im Freien. Obere Schicht der Halde	75,68	4,63	10,56	9,13	83,27	5,09	11,64	43,64	17,47	61,11	7948,0	+ 0,50	64,0	36,0	1,1	1,335
Dieselbe nach 10 monatl. Lager. im Freien; Durchschnittsprobe.	75,01	4,62	10,51	9,86	83,22	5,12	11,66	43,98	17,54	61,52	7953,2	+ 0,57	64,1	35,9	1,1	1,338
Dieselbe nach 10 monatl. Lagerung im Zimmer	76,58	4,64	10,94	7,84	83,09	5,04	11,87	42,79	17,86	60,65	7874,0	— 1,3	66,0	34,0	1,0	1,326

II. In die vorerwähnte Halde wurden zwei Doppelkörbe bis an den Rand eingesetzt, welche mit nußgroßen Stücken melirter Kohle von der Glückhülfgrube gefüllt waren.

Nettogewicht der Kohle in Korb I 121 Pfd. feucht = 117,54 Pfd. trocken
„ „ „ „ „ II 109 „ „ = 106,1 „ „
nach 9monatlicher Lagerung am 27. März 1870:
Nettogewicht der Kohle in Korb I 124,5 feucht = 119,7 Pfd. trocken (= 2,16 Pfd. +)
„ „ „ „ „ II 111,5 „ = 106,3 „ „ (= 0,16 Pfd. +)

Da die obere Schicht ein außerordentlich verwittertes Aussehen besaß und mit einer dünnen, erdigen Kruste bedeckt war, so wurde sie von der übrigen Masse gesondert untersucht. Wie die Tabelle zeigt, hatten sich die Kohlen weder in technischer noch chemischer Beziehung nennenswerth verändert, trotzdem sie über 9 Monate lang ununterbrochen den Einflüssen der Atmosphärilien ausgesetzt waren.

III. Am 18. Juni 1869 wurden auf der Seegen Sottes Grube bei Altwasser 299,80 Ctr. frisch geförderte Steinkohlen = 271,70 Ctr. trocken, zu einer circa 30 Fuß langen, 6 Fuß breiten und 2,5 Fuß hohen Halde aufgefahren. Am 10. April 1870, also nach fast 10monatlicher Lagerung im Freien wurde das Gewicht der Kohle wieder bestimmt; dasselbe betrug 305,51 Ctr. = 271,50 trocken; Gewichtsabnahme mithin 0,07 Proc. Hinsichtlich des Uebrigen sehe man die Tabelle.[79] Wie aus dieser hervorgeht, ist mit einzelnen Ausnahmen während der Lagerung eine sehr geringe Abnahme sowohl der Wasserstoffmenge überhaupt, wie auch des sogen. disponiblen Wasserstoffes, ferner der Backfähigkeit und des Heizeffectes eingetreten; dagegen zeigt die Kohksmenge eine kleine Zunahme, die Gewichtsmenge der flüchtigen Bestandtheile hat sich also entsprechend vermindert. Für die Praxis aber fallen alle diese Erscheinungen, weil quantitativ zu gering, so wenig in's Gewicht, daß die betreffenden Kohlen als völlig unverändert geblieben gelten können. Diesen Versuchen schließen sich die nachfolgenden Beobachtungen Reder's an:

161 Ctr. Schaumburger Schmiedekohlen erlitten während fast einjähriger Lagerung weder am Gewichte noch am Heizwerthe Einbuße. Aehnlich verhielten sich Probekohlen von der Zeche Courl (Westphalen), welche während derselben Zeit nichts an Gewicht und nur ein so Unbedeutendes an Heizwerth verloren, daß die bemerkte Differenz innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler fällt.

---

79 Einzelne Anomalien in derselben, wie der geringere Wasserstoffgehalt resp. der größere Sauerstoffgehalt der frisch geförderten Kohlen vom Juliusschacht Nr. II beziehentlich Seegen Gottes-Grube sind auf kleine Bestimmungsfehler zurückzuführen.

In den bisher mitgetheilten Fällen war eine Erwärmung der im Freien der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzten Kohlen nicht eingetreten. Reder spricht sich zwar über diesen Punkt nicht direct aus, doch läßt sich der Schluß aus den kleinen Quantitäten ziehen, die er zu den betreffenden Versuchen anwandte. Ganz anders stellt sich die Sache bei den nachfolgenden, theils von Grundmann, theils von Reder ausgeführten Versuchen, bei denen sich die Kohlen während des Lagerns erwärmten.

Reder brachte, um jederzeit genaue Gewichtsermittelungen mit Leichtigkeit anstellen zu können, die für die Versuche ausgewählten Kohlen zu etwa 30—40 Pfd. in irdene Töpfe, welche bis an den Rand in eine größere, im Freien gelagerte Halde Ibbenbürener Kohlen eingesetzt wurden. Von letzteren wird a. a. O. bemerkt, daß sie sich beim Lagern stark, unter Umständen bis zur Selbstentzündung zu erhitzen pflegen; auch wurde festgestellt, daß durch die Topfwand die Wärme nicht abgehalten wurde, die in den Töpfen befindlichen Kohlen mithin dieselbe Temperatur besaßen wie die in der Halde; das Ergebniß war folgendes:

1) Oberschlesische Kohlen vom Sattelflötz nahmen bei 9monatlichem Lagern um 1,57 Proc., während 12monatlichen Lagerns um 0,35 Proc. an Gewicht zu. Die Backfähigkeit ging während dieser Zeit vollständig verloren, die Kohksmenge nahm um 3,7 Proc. ab.

2) Kohlen von Borglohe. Das Trockengewicht vermehrte sich bei 9monatlicher Lagerung um 0,47, bei 12monatlicher um 1,33 Proc. Die Kohksmenge stieg um ein sehr Geringes (0,9 Proc.). Die Backfähigkeit veränderte sich nicht bemerkbar.

3) Englische Kohlen (Brancepeth); das Trockengewicht hatte sich während der ersten 9 Monate nicht verändert, nach 12 Monaten dagegen um 3,38 Proc. zugenommen. Die Kohksmenge verminderte sich während dieser Zeit um 3,65 Proc. Die Backfähigkeit nahm nicht bemerkbar ab.

Die chemische Zusammensetzung und der Heizeffect sind zwar von Reder nicht festgestellt worden, doch läßt sich aus der beobachteten Gewichtszunahme, resp. der Abnahme der Verkohkbarkeit schließen, daß auch erstere nicht unverändert geblieben sind.

Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen Grundmann's, weil sie einen Einblick in die fortschreitenden Veränderungen gewähren, welche die Zusammensetzung der verbrennlichen Substanz der Kohlen erleidet, wenn sich diese in den Halden erhitzen; es tritt dann ebenso wie bei den betreffenden Laboratoriumsversuchen eine verhältnißmäßig bedeutende Zunahme des Sauerstoffgehaltes bei gleichzeitiger Abnahme von

Kohlenstoff und Wasserstoff ein. Wenn wir hier aus Gründen die sich aus Späterem ergeben werden, zunächst nur die Veränderungen in der Zusammensetzung der aschenfreien Substanz berücksichtigen, so gibt uns die kurze nachfolgende Zusammenstellung ein Bild derselben.

Kleinkohle von Gottes Seegen Grube		Kleinkohle von Wolfgang-Grube	
frisch gefördert	1 Jahr gelagert	frisch gefördert	1 Jahr gelagert
86,374 C	80,455 C	84,832 C	80,383 C
6,001 H	5,137 H	5,462 H	5,382 H
7,625 O+N	14,408 O+N	9,706 O+N	14,235 O+N
Calorien pro Pfd. 7948	7061	7638	6880
Verlust an Heizwerth	11,2 Proc.		9,9 Proc.

Kleinkohle Königin Louise-Grube	
frisch gefördert	¾ Jahr alt
87,132 C	82,805 C
5,771 H	5,012 H
7,097 O+N	12,183 O+N
Calorien pro Pfd. 7966	7286
Verlust an Heizwerth	8,5 Proc.

Es unterliegt keinem Zweifel daß, mit den Resultaten meiner Versuche verglichen, hier die fortgeschrittenere Oxydation resp. Verwitterung lediglich die Folge der Temperaturerhöhung ist. In der That sind auch die während des Lagerns eingetretenen Veränderungen ganz ähnlich denjenigen[80] welche stattfinden wenn bei den im kleinen Maaßstab angestellten Versuchen die Kohlen schwach erhitzt werden, woraus wir wohl schließen dürfen, daß hier wie dort der Oxydationsproceß einen gleichen Verlauf genommen habe.

Im zweiten Theile der Arbeit habe ich mich mit den Ursachen beschäftigt, von denen die bei der Lagerung eintretende, nicht selten bis zur Selbstentzündung steigende Temperaturerhöhung bedingt wird. Der Rolle zufolge welche ich der letzteren hier zugewiesen habe, dürfte es kaum zweifelhaft seyn, daß im Allgemeinen die zur Selbstentzündung neigenden Kohlen auch diejenigen sind, welche der Verwitterung am wenigsten zu widerstehen vermögen; ich darf wohl kaum hinzufügen, daß diese Annahme eben nur im Allgemeinen, nicht aber für den speciellen Fall gültig ist, da ja das rasche Fortschreiten der Verwitterung nicht mit der bloßen Neigung der Kohlen sich zu erwärmen, sondern mit dem factischen Eintreten der Erwärmung coincidirt. Lagern daher zwei Kohlen, von denen sich die eine leicht, die andere aber nur schwierig erwärmt, unter Verhältnissen welche die Möglichkeit einer Temperatur-

[80] Man s. dieses Journal Bd. CXCV S. 325 u. f.

erhöhung überhaupt ausschließen, so werden beide wahrscheinlich in gleichem Maaße der Verwitterung Widerstand leisten, während entgegengesetzten Falles die erste viel rascher verwittern wird, als die zweite.

Es ist eine bekannte Sache, daß Stückkohlen der Verwitterung weniger unterworfen sind als Kleinkohlen; gewöhnlich will man die Ursache unmittelbar in der größeren Oberfläche welche letztere den Atmosphärilien darbieten und in dem hierdurch bedingten energischere Oxydationsproceß finden. So betrachtet ist dieß entschieden unrichtig. Die frisch geförderte Kleinkohle absorbirt das Sauerstoffgas nicht in größerer Menge als die Stückkohle, wohl aber bei ihrer größeren Zertheilung mit anfänglich viel bedeutenderer Lebhaftigkeit. Jene wird sich daher auch bei der Lagerung im Allgemeinen stärker erwärmen und folglich auch rascher verwittern, als diese. Tritt aber in Folge günstiger natürlicher Verhältnisse[81] oder der Anwendung zweckmäßiger Mittel keine Erwärmung ein, so wird die Kleinkohle kaum minder gut und lang der Verwitterung widerstehen als die Stückkohle. Es ergibt sich einerseits dieser Schluß a priori aus dem bekannten Verhalten der Kohle zum Sauerstoff, andererseits erhält derselbe durch die mitgetheilten Daten seine factische Bestätigung. In unverkennbarster Beziehung zu dem Gesagten steht auch die Beobachtung, daß Kohlen welche entweder schon längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen sind ohne warm geworden zu seyn, wie solche welche die ersten Phasen der Verwitterung durchlaufen und sich dann entweder von selbst abgekühlt oder durch Umlagerung ihre Wärme verloren haben, fortan nur noch wenigen Veränderungen unterworfen sind. Diese und manche andere eigenthümliche Erscheinung, deren specielle Berücksichtigung mich hier zu weit führen würde, erklärt sich auf das Befriedigendste aus dem Verhalten der Kohle zum Sauerstoff, resp. den in Früherem bereits beschriebenen Absorptionsverhältnissen und deren Einfluß auf das Eintreten der Erwärmung beziehungsweise der Verwitterung.

Noch einen Umstand möchte ich hier hervorheben: schon von anderen Seiten ist früher auf den Einfluß einer Temperaturerhöhung auf den raschen Verlauf des Oxydations-[82] resp. Verwitterungsprocesses[83] aufmerksam gemacht worden. In diesem Falle dachte man sich aber, wie

---

81 Man vergleiche den zweiten Theil der Arbeit „über die Ursachen der Selbstentzündung der Steinkohlen" in diesem Journal Bd. CXCV S. 449.

82 Barrentrapp.

83 Grundmann a. a. O.

ich glaube, die eintretende Verschlechterung der Kohlen, z. B. die Abnahme des Brennwerthes, wesentlich bedingt durch den mit einer Gewichtsabnahme Hand in Hand gehenden absoluten Verlust an Kohlenstoff (und Wasserstoff), während nach meiner Auffassung, die sich auf das bekannte Verhalten der Kohlen beim Erhitzen stützt, jene Substanzverluste von verhältnißmäßig geringerer Bedeutung erscheinen.

III. Die Feuchtigkeit als solche hat direct keinen begünstigenden Einfluß auf die Verwitterung. Gegentheilige Beobachtungen werden sich immer auf den Umstand zurückführen lassen, daß manche, besonders an leicht zersetzbarem Schwefelkies reiche, oder in Berührung mit Wasser bald zerfallende Kohlen sich unter gleichen Verhältnissen im feuchten Zustande ausnahmsweise rascher erhitzen als im trockenen.

Ich stütze diesen Satz auf folgende Thatsachen und Beobachtungen:

1) Bei den im kleinen Maaßstabe ausgeführten Versuchen ließ sich ein nachhaltiger [84] günstiger Einfluß der Feuchtigkeit auf die bei gewöhnlicher Temperatur verlaufende Oxydation (Verwitterung) nicht nachweisen.

2) Bei höherer Temperatur oxydirt sich die lufttrockene Kohle mindestens ebenso rasch wie die feuchte. [85]

3) Die während eines Jahres oder 9 Monaten in der Halde gelagerten, den atmosphärischen Niederschlägen ununterbrochen ausgesetzt gewesenen, aber nicht warm gewordenen Kohlen hatten sich nachweisbar nicht mehr verändert als die an einem lufttrockenen Orte aufbewahrten. (Ich ließ Proben derselben Kohlen — nur die vom Juliusschachte sind verschieden — welche im Freien der Verwitterung ausgesetzt waren, im Zimmer auf einem Bogen Papier ausgebreitet liegen; betreffs der Resultate sehe man die Tabelle.)

4) Daß auch die lufttrockenen Kohlen bei gewöhnlicher Temperatur ganz ähnlichen Veränderungen unterworfen sind, wie beim Erhitzen, daß also die Gegenwart von überschüssigem Wasser keine nothwendige Bedingung für die Oxydation ist, beweisen überdieß die Beobachtungen Fleck's über die Veränderungen sächsischer Steinkohlen während 9jähriger Aufbewahrung in einem lufttrockenen Raume. [86]

---

84 Man s. dieses Journal Bd. CXCV S. 326.

85 Ebendaselbst.

86 Die Steinkohlen Deutschlands ꝛc., Bd. II S. 221 u. f.

Ich mache mit obigem Satz den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Verwitterung ausschließlich von dem Umstande abhängig, ob dieselbe zur Erwärmung der Kohlen beiträgt oder nicht; nicht die feuchten Kohlen als solche verwittern rascher als die trockenen, sondern nur die unter dem Einflusse der Feuchtigkeit warm gewordenen. Der letztere ist daher ein lediglich secundärer, von bestimmten Bedingungen abhängiger.

Thompson[87] in seinem Berichte über die Verwitterung der New-Castler Kohlen unterscheidet eine Trockenfäule und Naßfäule, und scheint damit anzudeuten, daß in beiden Fällen der Verwitterungsproceß einen verschiedenen Verlauf nehme. Dieß ist aber keineswegs der Fall; mindestens ließ sich ein solcher weder bei meinen Versuchen erkennen, noch aus den Beobachtungen Anderer constatiren. Dagegen scheint in der That aus dem Auszuge der Abhandlung Thompson's hervorzugehen, daß die New-Castler Kohlen zu denjenigen gehören, welche sich unter dem Einflusse der Feuchtigkeit rascher erwärmen als ohne dieselbe,[88] denn es heißt an der citirten Stelle: „Als Naßfäule bezeichnet Th. denjenigen Vorgang, wenn in großen Haufen oder Massen gelagerte Kohle feucht wird und sich in Folge davon erhitzt" u. s. w. und ferner „Ist die Kohle feucht, so steigt dieser Verlust (an Heizkraft) unter sonst gleichen Umständen weit höher, außerdem ist derselbe auch viel beträchtlicher, wenn die lagernde Kohle sehr große voluminöse Haufen bildet." Dieß ist unzweifelhaft richtig, aber gewiß nur deßhalb, weil in großen voluminösen Halden sich die Wärme viel mehr anhäuft wie in kleinen. „In diesem Falle," fährt Th. fort, „scheint sich die Kohle nach und nach in bloßen Lignit zu verwandeln, indem sie fast die Hälfte ihrer Heizkraft einbüßt." Es ist bekannt, daß genau diese Erscheinungen der sogen. Naßfäule eintreten, wenn die Kohlen trocken einige Tage lang bis auf 150—200° C. erhitzt werden; dieselben erhalten dann in der That die Zusammensetzung des Lignits (mit überschüssigem Kohlenstoff) und verlieren dabei ohne am Gewichte einzubüßen 25—30 Proc. an Brennwerth, die sich wegen der gleichzeitig eintretenden Schwerentzündlichkeit für viele Fälle der Praxis wohl auf 50 Proc., wie Th. angibt, steigern mögen.

---

87 Im Auszug in diesem Journal Bd. CLXXVIII S. 161.

88 Wenn nicht der größere Einfluß der „Naßfäule" vielleicht einzig auf den Umstand zurückzuführen ist, daß, wie es den Anschein hat, die betreffenden im Freien gelagerten Halden voluminöser waren und deßhalb wärmer wurden als die doch wahrscheinlich in bedeckten Räumen lagernden „trocken faulen." Leider stand mir die Originalabhandlung nicht zur Verfügung.

Daß nicht alle Kohlen sich unter dem Einflusse der Feuchtigkeit mit gleicher Intensität erwärmen, habe ich bereits im zweiten Theile der Arbeit über die Selbstentzündung erwähnt; nach den betreffenden Ausführungen ergibt sich vielmehr, daß die Feuchtigkeit *im Allgemeinen* die Wärmeentwickelung eher hemmen als befördern wird, da diese *in der Regel* von Vorgängen abhängt, welche durch die Feuchtigkeit nur verzögert werden können. Ohne genaue Kenntniß der Eigenthümlichkeit der Kohle (Cohäsionsverhältnisse, Flächenanziehung resp. Absorptionsvermögen, Schwefelkiesgehalt) wird sich daher auch der Einfluß der Feuchtigkeit im Voraus nicht bestimmen lassen; wohl aber berechtigen alle die Oxydation resp. Verwitterung beeinflussenden Momente zu dem Schluß, daß im Allgemeinen die Mehrzahl der Kohlen unter sonst gleichen Umständen im lufttrockenen Zustande rascher verwittern wird, als bei Anwesenheit des Wassers.

IV. *So lange die Temperaturerhöhung gewisse Grenzen* (170—190°) *nicht übersteigt, treten bei der Verwitterung bemerkenswerthe Gewichtsverluste nicht ein; das bekannte Verhalten der Kohle zum Sauerstoff läßt vielmehr geringe Gewichtszunahmen, wie sie von Reder mit Sicherheit constatirt worden sind, annehmbar erscheinen.*

Die Begründung und Klarstellung dieser Thatsache ist von weittragendster praktischer Bedeutung, wie die von den verschiedensten Seiten unternommenen Untersuchungen zeigen, welche sich gerade mit diesem Theile der Verwitterungsfrage beschäftigen. Im Jahre 1863 veröffentlichte *Grundmann* seine erste Abhandlung über die Verwitterung oberschlesischer Steinkohlen. Die der Arbeit zu Grunde liegenden Versuche wurden im Jahre 1861—62 mit Steinkohlen des Sattelflötzes der Königsgrube in Königshütte ausgeführt. Dieselben ergaben, daß die in Folge einer längeren Lagerung im Freien eingetretene Verwitterung keinen Einfluß auf das specifische Gewicht der Kohlen und deren Gehalt an Wasser gehabt hatte. Hingegen steigerte sich der Aschengehalt, welcher bei Beginn der Versuche 4,5 Proc. betrug nach zweimonatlicher Lagerung auf 6,2 Proc., nach fünfmonatlicher Lagerung auf 10,4 Proc., und nach neunmonatlicher Lagerung auf 10,8 Proc. Da nun die absolute Menge der Aschenbestandtheile unverändert dieselbe bleibt, so schloß *Grundmann* aus deren relativer Zunahme auf eine entsprechende Abnahme der verbrennlichen Substanz der Kohle; dieselbe würde bei einem Steigen des Aschengehaltes von 4,5 auf 10,8 Proc. 58,21 Proc. betragen, *so daß von ursprünglich vorhandenen 100 Ctr. Kohlen nach*

Ablauf von 9 Monaten nur 41,8 Ctr. übrig geblieben wären.

Begreiflicherweise mußten diese Berechnungen unter den Kohlenconsumenten sowohl wie Producenten die größte Aufmerksamkeit erregen. Die Verwaltung der vormaligen hannoverschen Staatsbahn veranlaßte in gerechter Würdigung der praktischen Bedeutung des Gegenstandes die Ausführung controlirender Versuche, welche zum größten Theil vom Eisenbahnbetriebsdirector Reder, damals zu Osnabrück, jetzt in Berlin, ausgeführt wurden. Betreffs der Gewichtsveränderungen hatten die bereits mitgetheilten Versuche folgendes Resultat: in drei Fällen (und zwar, wie sich aus den Angaben Reder's folgern läßt) in welchen die Kohlen sich nicht erwärmt hatten, war das Gewicht constant geblieben; in drei anderen Fällen, in welchen die betreffenden Notizen auf eine eingetretene Erwärmung schließen lassen, hatte sich das Gewicht statt abzunehmen vermehrt, wie es die auf das Verhalten der Kohle zum Sauerstoff gegründete Verwitterungstheorie verlangt. Reder, dem letztere selbstverständlich damals nicht bekannt seyn konnte, und der sich daher die Erscheinung nicht zu erklären vermochte, theilt diese zwar mit, glaubte sie aber trotz ihres, unter den genannten Bedingungen constanten Auftretens auf einen Beobachtungsfehler zurückführen zu müssen.

Grundmann wiederholte später seine Untersuchungen nach dem früheren Verfahren, d. h. er bestimmte aus der Zunahme des Aschengehaltes die Gewichtsabnahme der Kohlen, und kam dabei zu einem ähnlichen Resultat wie 1862—63. Eine besondere Stütze fanden die Berechnungen Grundmann's in den Versuchen Varrentrapp's, welche vermuthen ließen, daß wenn man 3 Monate lang bei einer Temperatur von 140° C. über Steinkohlen atmosphärische Luft leite, sämmtlicher Kohlenstoff der angewandten Kohlen sich als Kohlensäure verflüchtigt haben könne.

Die Wahrscheinlichkeit der von Grundmann angegebenen großen Gewichtsverluste läßt sich von einem doppelten Gesichtspunkte betrachten und beurtheilen; einerseits legt sich uns die Frage vor, ob bei dem bekannten Verhalten der Kohle zum Sauerstoff solche Gewichtsverluste überhaupt möglich erscheinen, und andererseits, ob dieselben in den praktischen Erfahrungen der Kohlenconsumenten und Producenten ihre Bestätigung finden. Bei aller freudigen Anerkennung der vielfachen Verdienste Grundmann's um die Kenntniß der Verwitterungserscheinungen glaube ich diese Fragen dennoch bestimmt verneinen zu sollen. Beim Erhitzen der Kohle wird Kohlensäure und Wasser gebildet, und Sauerstoff aufgenommen; das Gewicht nimmt hierbei nicht ab, sondern zu. —

Diese Thatsache erklärt die Beobachtungen Varrentrapp's, sie läßt die von Grundmann constatirten Veränderungen der Kohle durch die Verwitterung verständlich und mit den Resultaten der im Kleinen erhaltenen Versuche vollkommen übereinstimmend erscheinen und bestätigt endlich die Beobachtungen Reder's, daß die Kohle trotz der Abnahme des Heiz- und Verkohkungswerthes nicht leichter, sondern schwerer wird, vollkommen. — Daß auch bei fortgesetztem Erhitzen das Gewicht der Kohle sich nicht vermindert, vielmehr nach beendeter Sauerstoffaufnahme so gut wie constant bleibt, habe ich bereits im ersten Theile der Arbeit[89] weiter ausgeführt. Dieß sind die theoretischen Gründe, welche gegen eine Gewichtsabnahme sprechen; ich werde jetzt die übrigen kurz andeuten:

Zunächst stimmt die Annahme eines irgendwie beachtenswerthen Gewichtsverlustes mit den Erfahrungen der Praxis durchaus nicht überein. Verlieren die Steinkohlen bei 9monatlicher Lagerung 40—60 Proc. an Gewicht, dann müßten, wie Reder ganz richtig bemerkt, „die bisherigen Kohlenbezugsverhältnisse und somit auch der Betrieb der Kohlenzechen einer wesentlichen Aenderung unterliegen," von deren Nothwendigkeit man sich aber noch an keinem Orte überzeugt hat. — Es ist ferner eine Thatsache, die auch von Grundmann anerkannt wird, daß das Volumen einer verwitternden und warm gewordenen Kohlenhalde innerhalb Jahresfrist nicht wesentlich abnimmt; auch das specifische Gewicht bleibt ziemlich unverändert. Wollte man nun annehmen, eine solche Halde habe die Hälfte ihrer Substanz verloren, so müßte die zurückgebliebene Kohle als Ausfüllungsmasse eines einheitlichen Maaßraumes, in welchen das Wasser nicht eindringen kann, auch um die Hälfte leichter geworden seyn. Ein Eisenbahnwagen z. B., welcher von der lufttrockenen frischen Kohle 200 Ctr. faßt, würde von der verwitterten nur etwa 100 Ctr. aufnehmen können; dieß widerspricht aber allen Erfahrungen. Während des hiesigen Strike's gelangten auf verschiedenen Gruben in Folge des Kohlenmangels verwitterte Halden, die sich notorisch stark erwärmt hatten, zur Abfuhr, aber das Volumengewicht hatte sich nirgends bemerkbar verändert. Auch das häufig geltend gemachte erdige Aussehen der verwitterten Kohlen beruht nicht auf einem Substanzverluste. Jedes einzelne Kohlenstück sowohl wie die ganze Halde verhält sich wie ein poröser, mit einer verdünnten Salzlösung getränkter Körper; in dem Maaße wie das Wasser verdunstet, wandert das Salz zur Oberfläche und überzieht diese endlich gänzlich. Nach meinen Beobachtungen bestanden bei den hiesigen Kohlen jene erdigen

[89] In diesem Journal Bd. CXCV S. 317.

Ueberzüge hauptsächlich aus schwefelsaurem Kalk, der sich durch die Einwirkung der bei der Oxydation der Schwefelkiese entstandenen freien Schwefelsäure auf den in fast allen Kohlen in kleiner Quantität enthaltenen kohlensauren Kalk bildete. Enthielt ferner die Kohle leicht aufquellenden Schieferthon, so suspendirt sich dieser zum Theil im Wasser und setzt sich später auf der Oberfläche der Kohle ab.

Die abweichenden Resultate Reder's und Grundmann's beruhen sicherlich nur auf der Verschiedenartigkeit der angewandten Methoden. Nichts ist leichter, als in einer gegebenen Kohlenprobe den Aschengehalt genau zu bestimmen, aber nichts ist andererseits schwieriger und mit größerer Unsicherheit verknüpft, als von einem mehrere 100 oder 1000 Tonnen betragenden Kohlenquantum Proben zu entnehmen, welche den durchschnittlichen Aschengehalt der ganzen Masse besitzen. Die aus dieser Unsicherheit hervorgehenden Fehler fallen natürlich um so mehr in's Gewicht, je kleiner der Aschengehalt überhaupt ist. Betrüge derselbe z. B. durchschnittlich 4 Proc. und würden bei der ersten Bestimmung 3 Proc., bei der zweiten, nach einigen Monaten vorgenommenen 5 Proc. gefunden, ohne daß sich der Aschengehalt wirklich verändert hätte — und solche Differenzen sind factisch bei großen Kohlenhalden sehr leicht möglich — so würde sich hieraus eine Gewichtsabnahme von 40 Proc. berechnen. Ich darf hier übrigens nicht unerwähnt lassen, daß Grundmann sich der vielen Unsicherheiten und Fehlerquellen seiner Methode der Gewichtsbestimmung wohl bewußt war. Da er aber von der Ansicht ausging, daß der Verwitterungsproceß bei größeren Kohlenmassen anders verlaufe als bei kleinen Quantitäten, eine öftere Verwiegung jener aber zu den praktisch geradezu unausführbaren Aufgaben gehört, so blieb er nicht ohne Grund bei seinem Verfahren stehen; wir wissen jetzt freilich, daß wir dieselben Verwitterungserscheinungen an jeder beliebigen kleinen Kohlenquantität hervorrufen können, wenn wir sie derselben Temperatur aussetzen die sich in den Halden entwickelt. Hierdurch besitzen wir ein Mittel die Verwitterungsvorgänge ohne Schwierigkeit genau zu studiren, welches Grundmann damals entbehrte. Angesichts aller dieser Thatsachen erscheint daher seine (wie ich glaube) Täuschung bezüglich der behaupteten bedeutenden Gewichtsabnahme sehr leicht begreiflich und erklärlich.

V. Für die Erklärung der Abnahme des Brennwerthes, des Verkohkungswerthes (bezüglich der Quantität), der Backfähigkeit und des Vergasungswerthes, welche die Kohlen durch die Verwitterung erleiden, bedarf es nicht der von mehreren Seiten unterstellten Annahme einer

„neuen Gruppirung der Atome.“ Vielmehr erklären sich die angedeuteten Verschlechterungen hinreichend aus der absoluten und relativen Abnahme des Kohlenstoffes und Wasserstoffes, und der absoluten Zunahme des Sauerstoffes die in Folge der Verwitterung eintritt.

Die Abnahme des Brennwerthes aus den angedeuteten Ursachen bedarf keiner weiteren Begründung.

Hin und wieder begegnet man in den technischen Zeitschriften Notizen welche besagen, daß in verhältnißmäßig kurzer Zeit eine Kohle ganz beträchtliche Verluste ihres Heizwerthes erlitten habe. Man vergleiche z. B. die deutsche Industriezeitung von 1869 Nr. 39, wo es heißt: „Neuerdings wird auch in den Vereinigten Staaten (im Journal of the Franklin Institute) auf diese „merkwürdige, noch nicht genügend erklärte Thatsache“ aufmerksam gemacht. Es wurde nämlich beobachtet daß Kohle, welche 5—6 Monate lang in offenen Haufen gelagert hatten, beim Verdampfen von Wasser eine um 13—15 Proc. verminderte Leistung gab“ 2c.

Eine solche Verminderung des Brennwerthes hat nichts Auffallendes; sie kann in der angegebenen Zeit sehr wohl eintreten, wenn die Kohlen sich bei der Lagerung bis auf 70—80° erwärmen; es genügt aber unter Umständen auch eine viel kürzere Zeit, denn sie kann selbst in wenigen Tagen jene Höhe erreichen, wenn die Temperatur bis auf circa 180 bis 190° steigt und die Luft genügenden Zutritt hat. So verloren z. B. die Kohlen d, e und f,[90] nachdem sie etwa 20 Stunden lang bis auf 190° erhitzt worden waren, 23—25 Proc. von ihrem Brennwerthe, ohne auch nur im Geringsten an Gewicht einzubüßen.

Hier, wie bei den übrigen Verwitterungserscheinungen kommt es ganz wesentlich auf die Temperatur an, die sich in den Kohlenhalden entwickelt; übersteigt dieselbe nicht das gewöhnliche Mittel, so wird der Brennwerth in Jahresfrist kaum um einige Procente abnehmen, hält sich dieselbe dagegen nur wenige Wochen lang auf circa 70—80°, so kann der Verlust in dieser Zeit die gleiche Höhe erreichen;[91] in wenigen Tagen, selbst Stunden kann derselbe eintreten, wenn sich die Temperatur bis wenig über 100°, resp. über 150° erhöht.

Die Backfähigkeit einer Kohle hängt, wenn auch nicht allein und ausschließlich, so doch hauptsächlich von ihrem Gehalt an disponiblem Wasserstoff ab, wie Fleck a. a. O. ausführlich entwickelt hat. Dieser Satz kann zwar nicht den Werth eines Gesetzes, wohl aber den einer

---

[90] In diesem Journal Bd. CXC S. 401 Tabelle.

[91] Man vergl. z. B. die Tabelle mit den Zahlen in Bd. CXCV S. 325 u. 329.

nicht zu ausnahmsvollen Regel in Anspruch nehmen. Im Allgemeinen wenigstens darf man behaupten, und läßt sich durch das Experiment zeigen, daß die Backfähigkeit einer Kohle fortwährend abnimmt, wenn man ihre Wasserstoffmenge vermindert und gleichzeitig ihren Sauerstoffgehalt erhöht. Man hat zu diesem Zwecke nur nöthig, eine kleine Quantität Steinkohle bis auf circa 105° zu erhitzen und die Backfähigkeit nach dem jüngst von mir angegebenen Verfahren von Zeit zu Zeit zu bestimmen;[92] man wird finden, daß dieselbe immer geringer wird und endlich ganz verschwindet. Untersucht man nun gleichzeitig die Kohle, so zeigt sich, daß mit dieser Abnahme ein Zurücktreten des disponiblen Wasserstoffes Hand in Hand geht. Da nun die bekannten, beim Erhitzen vor sich gehenden Processe weder in ihrem Verlauf noch in ihren Resultaten sich wesentlich von der Verwitterung unterscheiden, so ist klar, daß auch bei dieser letzteren die Backfähigkeit fortwährend, wenn auch bei gewöhnlicher Temperatur sehr allmählich abnehmen muß.

Es ist möglich, daß bei zwei Kohlen, welche unter ganz gleichen Verhältnissen der Verwitterung ausgesetzt sind, die Backfähigkeit in sehr ungleichem Maaße abnimmt oder doch abzunehmen scheint (man vergl. Reder über das Verhalten der schwachbackenden oberschlesischen Kohle gegenüber der englischen und Borgloher). Die Abnahme wird sich, wie leicht einzusehen, bei derjenigen Kohle am ehesten und deutlichsten bemerkbar machen, welche überhaupt nur schwachbackende Eigenschaften besitzt, während sie entgegengesetzten Falles weniger in die Augen springt. Wäre z. B. die Backfähigkeit zweier Kohlen = 1 resp. 2,8 und nähme dieselbe nach der bekannten Scala gleichmäßig um 3 Grade ab, so hätte nach Früherem hierdurch die erste Kohle ihre backende Eigenschaft vollständig verloren, während die zweite noch immer zu den vorzüglichsten Backkohlen zählte, an der man die Abnahme der Verkohkbarkeit kaum bemerken würde.

Die Kohksmenge wird durch die Verwitterung nicht selten geringer, zuweilen nimmt dieselbe aber auch zu. Ob das Eine oder das Andere eintritt, scheint wesentlich davon abzuhängen, ob die Wasserstoffverminderung die Sauerstoffzunahme überwiegt oder umgekehrt. Man hat die Kohksmenge bald von dem Gehalt an Wasserstoff, bald von dem an Sauerstoff abhängig machen wollen; Thatsache ist, daß beide von Einfluß sind, daß aber das Aequivalent des Wasserstoffes für die Menge der flüchtigen Bestandtheile welche sich bei der Verkohkung bilden, d. h. also für die Menge der Kohks im umgekehrten Sinne, ein viel größeres ist als das des Sauer-

[92] In diesem Journal Bd. CXCV S. 71.

stoffes. Um dieß experimentell zu beweisen, kann man ähnlich wie vorhin angegeben verfahren, indem man, sey es durch gelindes Erhitzen, sey es durch Behandlung mit Oxydationsmitteln (z. B. sehr verdünnter Salpetersäure) der Steinkohle Wasserstoff entzieht und Sauerstoff zuführt, und dann die Menge der Kohks der so veränderten Kohle mit derjenigen der unveränderten vergleicht. So z. B. gab eine Kohle, welcher durch Behandlung mit verdünnter Salpetersäure 0,44 Proc. Wasserstoff entzogen, dagegen 3,50 Proc. Sauerstoff zugeführt worden waren, 2 Proc. Kohks mehr als vorher, während bei einer zweiten, welcher auf dieselbe Weise 0,43 Proc. Wasserstoff entzogen und 3,37 Proc. Sauerstoff zugeführt worden waren, die Kohksmenge sich nicht verändert hatte.[93] Hier hatte also die Zufuhr der circa 8fachen Sauerstoffmenge vom Verlust an Wasserstoff diesen bezüglich seines Einflusses auf das Gewicht der Kohks compensirt.

Die Kohlen e und f[94] verloren durch 20stündiges Erhitzen bis auf 190° C. 1,82 Proc. resp. 2,11 Proc. Wasserstoff; die procentische Sauerstoffmenge stieg dagegen um 9,87 resp. 10,75 Proc., also um das 5—5½fache, dabei hatte sich die Kohksmenge um 3,8 resp. 1,1 Proc. vermehrt; hier hatte also die 5mal größere Sauerstoffmenge den Verlust an Wasserstoff nicht gedeckt.

Hiernach versteht man leicht, daß die Kohksmenge durch die Verwitterung sowohl zu- wie abnehmen kann. Vermehrt sich die Sauerstoffmenge, ohne daß eine dem obigen Verhältniß adäquate Verminderung des Wasserstoffes eintritt (und dieß scheint nach meinen bisherigen Versuchen hauptsächlich dann der Fall zu seyn, wenn die Oxydation bei einer 100° wenig übersteigenden Temperatur erfolgt), so wird die verwitterte Kohle eine geringere Menge Kohks geben, als die frisch geförderte; entgegengesetzten Falles, wenn die Wasserstoffabnahme die Zunahme an Sauerstoff verhältnißmäßig überwiegt, was besonders bei hohen, weit über 100° steigenden Temperaturen der Fall zu seyn scheint, wird die Menge der Kohks zunehmen.

Betreffs der Thatsache, daß verwitterte Kohlen sich für die Gasfabrication weniger eignen als frisch geförderte, möchte ich Folgendes bemerken: Wie bekannt, macht Fleck die größere oder geringere Tauglichkeit einer Kohle für den angeführten Zweck wesentlich von der Menge gebundenen Wasserstoffes abhängig und bezeichnet als „Gaskohle" im engeren Sinne diejenige, welche auf 1000 Gewichtstheile Kohlenstoff

---

[93] In diesem Journal Bd. CXCIII S. 57 und 58 Nr. 8 u. 9 resp. 18 u. 19.

[94] In diesem Journal Bd. CXC S. 401.

mindestens 20 Gewichtstheile gebundenen Wasserstoff enthält. Da nun im Allgemeinen bei der Verwitterung der Steinkohle eine Vermehrung des (an Sauerstoff) gebundenen Wasserstoffes auf Kosten des disponiblen eintritt, so müßte man nach Fleck's Annahme die verwitterte Kohle zur Gasfabrication tauglicher halten als die frisch geförderte.

Die theoretischen Betrachtungen welche Fleck zu der obigen Annahme führten, haben eine nicht zu bestreitende Berechtigung, sie stützen sich auf die Voraussetzung daß die Vergasungstemperatur hoch genug liege um die Bildung der einfachsten Gasverbindungen zu ermöglichen. Es fragt sich nun, ob diese Bedingung bei der Mehrzahl der Gasfabriken wenigstens in dem Grade zutrifft, um die von Fleck hervorgehobenen Gesichtspunkte für die Praxis maaßgebend erscheinen zu lassen. Nach den im hiesigen Revier gesammelten Erfahrungen kann ich diese Frage nicht unbedingt bejahen. Es ist eine feststehende Thatsache, daß in dem Absatzgebiete des Waldenburger Kohlenbeckens die Kohlen mit dem größten Gehalt an disponiblem Wasserstoff als Gaskohlen am meisten gesucht und geschätzt sind. Ob diese Thatsache ihre Begründung in den speciellen technischen Verhältnissen der betreffenden Gasanstalten findet, und ob nicht etwa die Gasfabriken anderer Bezirke, deren Kohlen sich durch einen bedeutenden Gehalt an Sauerstoff resp. gebundenem Wasserstoff auszeichnen, diese (nach Fleck) vortheilhafter vergasen, weil sie ihre Einrichtungen den gegebenen Bedingungen besser angepaßt haben, kann hier nicht zur Entscheidung gebracht werden. Die praktischen Erfahrungen dürften im Allgemeinen für die Annahme sprechen, daß die Vergasung einer an disponiblem Wasserstoff reichen Kohle mit unvollkommeneren, den Voraussetzungen Fleck's wenig entsprechenden Apparaten leichter und vortheilhafter erfolgt, als die einer anderen durch einen bedeutenden Gehalt an gebundenem Wasserstoff ausgezeichneten, welche unter solchen Umständen eine größere Menge Kohlensäure und Wasser gibt.

Daß ferner die Leuchtkraft des Gases unter gleichen Vergasungsverhältnissen wesentlich abhängt von dem Gehalt der Kohlen an disponiblem Wasserstoff, und daß manche Gasanstalten durch bestimmte Contracte veranlaßt noch mehr auf die Qualität als die Quantität des Gases zu sehen haben, ist bekannt. Von diesem Gesichtspunkte betrachtet mag vorläufig die Thatsache erklärlich erscheinen, daß eine große Anzahl Gasfabriken eine frische, an disponiblem Wasserstoff reiche Kohle einer verwitterten vorzieht, deren Gehalt an gebundenem Wasserstoff sich auf Kosten des disponiblen, und nicht selten auch bei gleichzeitiger Verminderung der Gesammtmenge, vermehrt hat.

XCV.

Ueber die mechanischen Eigenschaften des phosphorhaltigen Stahles; von L. Gruner, Professor der Metallurgie an der Bergschule zu Paris.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 571; März 1870.

In meiner im Jahre 1869 veröffentlichten Abhandlung über das Heaton'sche Frischverfahren wies ich nach, daß ein Phosphorgehalt des Stahles von 2 bis 3 Tausendteln für die Verarbeitung des Stahles in der Hitze nicht nachtheilig ist, und daß sogar der Bruchwiderstand, wenn man ihn auf dem Wege stufenweise verstärkter Zugkraft bestimmt, dadurch schwach erhöht wird; daß aber der Phosphor gleichzeitig die Sprödigkeit des Stahles erhöht, so daß der phosphorhaltige Stahl weniger Körper (Sehne) hat als der reine Stahl (m. s. dieses Journal Bd. CXCV S. 129).

Seitdem ist W. Fairbairn in Manchester bei Vergleichung des Heatonstahles mit den gewöhnlichen Stahlsorten zu viel günstigeren Schlüssen gelangt. Dieser Ingenieur hatte i. J. 1867 der British Association in ihrer 37. Versammlung die Resultate seiner zahlreichen Versuche über die mechanischen Eigenschaften des Stahles mitgetheilt; er hatte damals 45 Stahlbarren von den bedeutendsten Fabrikanten zu Sheffield der dreifachen Probe der Biegung, des Zuges und des Druckes unterworfen. Im letzten Jahre theilte nun Fairbairn demselben Verein in dessen 39. Versammlung die Resultate von eben solchen Versuchen mit, welche mit 6 Barren Heatonstahl der Fabrik zu Langley Mill angestellt wurden, wornach dieser Stahl dem Sheffielder überlegen ist.

Fairbairn's Schlußfolgerungen sind nämlich folgende:

„Der Heatonstahl zeigt im Widerstand gegen Querdurchbiegung eine auffallende Ueberlegenheit gegen alle früher probirten Stahlsorten, durchschnittlich im Verhältniß von 1,3 zu 1.

Der lebendige elastische Widerstand dieser Barren ist sogar 1¾ mal so groß als das Mittel der anderen Stahlsorten, was beweist (fügt Fairbairn bei) daß der Heatonstahl ganz besonders geeignet ist dem Stoß (force of impact) und einem bedeutenden Querdruck zu widerstehen.

Die Biegsamkeit und der Elasticitätscoefficient des Heatonstahles sind jedoch etwas geringer, liegen aber nicht viel unter dem allgemeinen Mittelwerth.

Die mittlere Bruchbelastung der 6 Heatonbarren ist größer als das allgemeine Mittel, und da gleichzeitig die Verlängerung dieser Barren eine beträchtliche ist, so ergibt sich daraus ein großer lebendiger Bruchwiderstand.

Endlich ist der Widerstand gegen das Zusammendrücken ebenfalls ein großer.

Hiernach, sagt Fairbairn, hat der Heaton'sche Stahl eine bedeutende Zukunft, um so mehr als er aus Roheisen von sehr geringer Qualität dargestellt wird und dasselbe sehr vortheilhaft zu verwerthen gestattet.

Da diese neueren Versuche mit dem Heatonstahl keine Uebereinstimmung mit den Resultaten zeigten, welche ich aus den Versuchen von Kirkaldy abgeleitet hatte (diese waren mit Stahl aus Roheisen von Longwy und Hayange angestellt), so beschloß ich die von Fairbairn benutzten Stäbe — von welchen er mir auf Ersuchen Stücke überließ — auf ihren Phosphorgehalt zu untersuchen und auch das Roheisen zu analysiren, aus welchem dieselben dargestellt worden waren.

Dieses Roheisen (welches ich von Heaton's Hütte bezog) ist hellgrau und wenig graphitisch; es ergab bei der Analyse:

Silicium	0,0210
Phosphor	0,0106
Schwefel	0,0019

Die übrigen Bestandtheile wurden nicht bestimmt.

Dieses Roheisen war im Heaton'schen Converter mit 12,4 Proc. Chilisalpeter und 1,2 Proc. Quarzsand verfrischt worden.

Nach meinen früheren Untersuchungen erscheint die angewandte Salpetermenge unzulänglich, so daß das gefrischte Metall noch fremdartige Substanzen enthalten muß.

In der That ergab auch die Analyse der 6 Stahlbarren:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Kohlenstoff . . .	0,0049	0,0057	0,0052	0,0054	0,0054	0,0047
Silicium	0,0010	0,0012	0,0016	0,0010	0,0012	0,0009
Phosphor . . .	0,0030	0,0023	0,0024	0,0021	0,0028	0,0023
Schwefel	keine Spur	0,0001 höchstens	0,0001 höchstens	0,0001 höchstens	sehr geringe Spuren	keine Spur.

Man sieht aus diesen Resultaten, daß die 6 Barren sich sehr gleichen, was mit ihrem gemeinschaftlichen Ursprung übereinstimmt. Es ist dieß ein wenig harter Stahl, welcher sich leicht feilen läßt und nur 0,005 bis 0,006 Kohlenstoff, aber noch 0,0023 bis 0,0030 Phosphor enthält.

Daraus würde in der That hervorgehen, wenn anders die Schlüsse Fairbairn's richtig wären, daß 0,002—0,003 Phosphorgehalt den Stahl in vieler Beziehung besseren und besonders die Elasticitäts- so wie die Festigkeitsgrenzen erweitern. Das kann auch in Bezug auf die letztgenannten Functionen der Cohäsionskraft zutreffen, doch darf man daraus nicht folgern, daß die nämlichen Stahlstäbe auch den

schwingenden Wirkungen eines Stoßes widerstehen können. An Fairbairn's Resultaten selbst kann man ganz leicht entwickeln, daß auch diese Proben dieselben Fehler im Stahl nachweisen, wie die s. Z. von Kirkaldy angestellten. Auch die vorliegenden Stäbe zeigten eine gewisse Sprödigkeit und einen Mangel an Körper; sie erscheinen deßhalb außer Stande, die molecularen Erschütterungen der Stöße und Schläge zu ertragen.

Zunächst muß bemerkt werden, daß das Maximum der elastischen Dehnung welches aus den Biegungsversuchen berechnet wird, nothwendigerweise kleiner ausfallen muß als das Zerreißungsgewicht welches bei directen Versuchen durch Zug angewendet wird. Trotzdem tritt der Fall ein, daß bei der Inangriffnahme auf Zug ein Stab zerreißt, ehe die volle Belastung angehängt wurde; die Veranlassung zu diesem nichtnormalen Verhalten kann eine leichte Erschütterung, ein Stoß oder etwas dergleichen seyn. Die Ursache aber liegt in der Beschaffenheit des Stahles selbst, in einer gewissen Sprödigkeit und Kürze des Korns.

Bereits bei den früheren Versuchen Fairbairn's mit englischen Stahlsorten (1867) zeigte sich ein solches Verhalten, als sehr harter Werkzeugstahl probirt wurde.

Ein Stahl mit Nr. 1 bezeichnet zerriß bei 37,96 Tonnen,
seine Elasticitätsgrenze lag bei 30,53 Tonnen;
ein Stahl mit Nr. 37 bezeichnet zerriß bei 39,75 Tonnen,
seine Elasticitätsgrenze lag bei 39,08 Tonnen;
ein Stahl mit Nr. 39 bezeichnet zerriß bei 38,02 Tonnen,
seine Elasticitätsgrenze lag bei 35,02 Tonnen.

Dieselben Proben ergaben:

	Contraction	elastische Dehnung	permanente Dehnung
für Nr. 1	0,00	0,006	0,0025
für Nr. 37	0,02	0,0106	0,0106
für Nr. 39	0,01	0,002	0,0012.

Dagegen zeigt weicher Stahl oft 0,50 als Werth der Contraction,
0,10 — 0,15 als elastische Dehnung,
0,15 — 0,20 als permanente Dehnung.

Bei den Versuchen mit den 6 Barren Heatonstahl zeigen sich folgende durchaus verschiedene Resultate. 2 Stäbe zerrissen, ehe die Belastung das der Elasticitätsgrenze entsprechende Maximum erreicht hatte, und zwar:

Nr. 2 bei 41,70 Tonnen, anstatt bei 47,27 Tonnen,
„ 4 „ 46,82 „ „ „ 48,56 „

Auch hierbei ist entschieden Sprödigkeit vorhanden, die noch aus der

weiteren Thatsache hervorgeht, daß 4 Stäbe ohne jede Contraction, also ganz plötzlich, zerrissen, aber starke Dehnungen von 0,031—0,094 erlitten. Die Sprödigkeit hängt somit hier *nicht* mit einem etwaigen hohen *Härtegrad* zusammen, sondern rührt von einer *Kürze des Gefüges* her.

Die Weichheit des Stahles wird nicht allein durch den geringen Kohlenstoffgehalt und die Feilbarkeit, sondern auch durch die Dehnungen bewiesen, denen sich die Zusammenpressungen beim Druck an die Seite stellen. Die letzteren erreichen nämlich 0,247—0,333 per 100 Tonnen pro Quadratzoll, während harte Stahlsorten der ersten Versuchsreihe höchstens 0,15—0,24 ergeben.

Folglich sind die phosphorhaltigen Stahlsorten spröde, ohne hart zu seyn.

Eine andere Eigenthümlichkeit dieser Producte ist ihre *Starrheit* und die *eminente Elasticität*; bezieht man alle Durchbiegungen auf die Elasticitätsgrenze und auf die durchschnittliche Stärke von 1 Quadratzoll engl., so zeigen die 6 Stäbe *Heaton*stahl Werthe, die zwischen 1,01 und 1,88 Zoll liegen; das Mittel der anderen Stäbe ist dagegen 1,30—1,50 Zoll und nur in 3 Fällen von 45 überschreitet die Durchbiegung 1,60 Zoll.

Dabei ist aber zu bemerken, und dieses wurde von *Fairbairn* übersehen, daß diese *gesteigerten* Leistungen sich nur bei allmählicher Belastung, niemals bei plötzlicher, ruckweiser erzielen lassen.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

1) Der Phosphor, im Verhältniß von 0,002—0,003 macht den Stahl *starr* und *elastisch*, vermehrt die *elastische Spannkraft* und die *Bruchfestigkeit*, ohne die Härte zu verändern. Aber dieser Stahl, auch wenig gekohlt, mangelt des Körpers (der Sehne) und ist *kurzbrüchig* und *spröde*.

2) Um diese nachtheiligen Eigenschaften zu erkennen, ist es nothwendig, außer *Zug* und *Querbelastung*, noch Stoß und Schlag anzuwenden.

3) Die *Fairbairn*'schen Versuche gestatten *nicht*, über den *Heaton*'schen Proceß *endgültig* abzusprechen; auch hierbei, wie bei den Versuchen mit Lothringer Eisen waltet der Umstand ob, daß die Salpetermenge eine zu geringe war, um sämmtliche fremdartige Bestandtheile des Roheisens zu oxydiren.

Nach dem Vortrage vorstehender Mittheilung in der (französischen) Akademie bemerkte *Bousssingault*, er theile vollkommen die von

Gruner ausgeſprochene Anſicht, daß man noch keineswegs berechtigt ſey anzunehmen, die Qualität des Stahles werde durch geringe Mengen von Phosphor verbeſſert. Er fügte bei, daß von Salet, Präparator bei Prof. Wurtz, ein ſehr ſinnreicher Apparat conſtruirt worden ſey, um die geringſten Mengen von Phosphor im Stabeiſen und Stahl zu erkennen, nämlich durch das Spectrum welches ſich während der Verbrennung des Waſſerſtoffgaſes zeigt, das ſich bei der Behandlung des Metalles mit Chlorwaſſerſtoffſäure entwickelt.

XCVI.

Ueber das Probiren des Bleiglanzes und anderer Bleiverbindungen auf naſſem Wege; von Frank H. Storer, Prof. der Chemie am technologiſchen Inſtitute zu Boſton (Maſſachuſetts).

Aus Chemical News, vol. XXI p. 137; März 1870.

Der Bleiglanz läßt ſich durch Säuren leicht aufſchließen, wenn man ihn dabei mit metalliſchem Zink in Contact bringt. Er wird dann ſelbſt durch heiße Oxalſäure, Eſſigſäure und verdünnte Schwefelſäure, beſonders raſch und vollſtändig aber durch heiße Chlorwaſſerſtoffſäure zerſetzt, indem ſich metalliſches Blei abſcheidet und Schwefelwaſſerſtoffgas frei wird.

In Gegenwart von Zink wird der Bleiglanz ſelbſt bei gewöhnlicher Temperatur auch durch verdünnte Salpeterſäure zerſetzt; in dieſem Falle ſcheidet ſich aber nicht metalliſches Blei, ſondern freier Schwefel ab, während ſalpeterſaures Bleioxyd in Löſung geht.

Die Behandlung mit Zink und Chlorwaſſerſtoffſäure läßt ſich mit Vortheil zum Probiren des Bleiglanzes, zumal der in Amerika gewöhnlichen Varietät dieſes Erzes anwenden, welche außer Blei kein anderes Schwermetall enthält. Die Einzelheiten des Verfahrens ſind folgende. Man wägt 2 bis 3 Grm. des fein gepulverten Erzes ab, bringt dieſes Pulver in einem kleinen Becherglaſe mit einem blanken Stück von reinem Zink zuſammen, übergießt beide mit 100 bis 150 Kub. Centim. verdünnter, auf 40 bis 50° C. erhitzter Chlorwaſſerſtoffſäure, bedeckt das Gefäß mit einem Uhrglaſe oder einem weiten Trichter und ſtellt das Ganze an einen mäßig warmen Ort.

Die zu der Probe zu verwendende Chlorwaſſerſtoffſäure erhält man

durch Verdünnen von gewöhnlicher käuflicher Säure mit dem vierfachen Volum Wasser. Für die angegebene Menge des Probemehles soll der anzuwendende Zinkregulus etwa 1 Zoll Durchmesser und einen Viertelzoll Dicke haben; man bereitet sich denselben durch Ausgießen von geschmolzenem reinem Zink auf eine glatte Metall- oder Holzfläche.

Zink und Säure läßt man zur Erzielung einer vollständigen Zersetzung fünfzehn bis zwanzig Minuten auf einander einwirken. Bleiglanztheilchen, welche am Deckel oder an den Seitenwänden des Becherglases sich absetzen, müssen natürlich in die Lösungsflüssigkeit zurückgespült werden. Es ist überdieß zu empfehlen, das Gemisch von Zeit zu Zeit mit einem Glasstabe umzurühren.

Nachdem der Bleiglanz vollständig zersetzt worden, was man daran erkennt, daß die Flüssigkeit klar erscheint und sich kein Schwefelwasserstoff mehr entwickelt, decantirt man die Lösung aus dem Becherglase auf ein mäßig großes Filter von glattem Papier, in welchem ein kleines Stück von metallischem Zink liegt. Das im Glase zurückgebliebene Blei und Zink wäscht man möglichst rasch mit heißem Wasser durch Decantiren aus, bis die vom Filter ablaufende Flüssigkeit das Lackmuspapier nicht mehr röthet; dann bringt man das Blei aus dem Becherglase in einen tarirten Porzellantiegel. Um dem Zink anhaftende Bleitheilchen zu entfernen, reibt man dasselbe schwach mit einem Glasstabe und darauf nöthigenfalls noch mit dem Finger oder einem Stückchen Kautschuk ab. Das Filter spült man in eine Abdampfschale aus, entfernt das Zinkstück und fügt die so gesammelten Bleipartikel dem Inhalt des Tiegels hinzu. Schließlich trocknet man das Blei bei mäßiger Wärme in einem Strome von gewöhnlichem Leuchtgase und wägt.

Das Blei läßt sich bequem dadurch trocknen, daß man den es enthaltenden Porzellantiegel in ein kleines cylindrisches Rammelsberg'sches Luftbad stellt, welches mit einem gläsernen Zuströmungs- und Ableitungsrohre versehen ist, die beide bis fast auf den Boden des Bades hinabreichen.

Wird das Verfahren in der hier angegebenen Weise ausgeführt, so erleidet das Blei keine Oxydation, daher es unnöthig ist, den Niederschlag in einem reducirenden Gase zu erhitzen. Derselbe braucht nur bei Luftabschluß getrocknet zu werden.

Man kann gleichzeitig mit dem Blei auch den Schwefelgehalt des Bleiglanzes bestimmen, wozu man das entweichende Schwefelwasserstoffgas in der gewöhnlichen Weise auffängt.

Ist dem zu untersuchenden Erze eine kieselsäurehaltige oder andere unlösliche Bergart beigemengt, so löst man das erhaltene metallische

Blei nach dem Wägen in verdünnter Salpeterſäure auf, ſammelt die ungelöst bleibenden Beimengungen und wägt ſie nach dem Abwaſchen und Trocknen für ſich. Enthält der zu probirende Bleiglanz Silber, Antimon, Kupfer oder andere, durch Zink fällbare Metalle, ſo muß die Menge eines jeden derſelben durch eine beſondere Probe oder durch eine Analyſe in der gewöhnlichen Weiſe beſtimmt werden, nachdem die Geſammtmenge der niedergeſchlagenen Metalle ermittelt worden iſt.

Die beſchriebene Methode kann, außer beim Bleiglanze, offenbar auch zum Probiren faſt aller gewöhnlichen Bleiverbindungen benutzt werden. Ich habe z. B. gefunden, daß das Blei aus dem ſchwefelſauren, chromſauren, ſalpeterſauren und kohlenſauren Bleioxyde, ſowie aus reinem Bleioxyde und aus dem Chlorblei, durch Behandlung mit Zink und Chlorwaſſerſtoffſäure leicht und vollſtändig abgeſchieden werden kann. Das Verfahren iſt daher zur Nachweiſung einer Verfälſchung des Bleiweißes mit ſchwefelſaurem Baryt ſehr geeignet. Wollte man daſſelbe bei der Prüfung von ſalpeterſaurem Bleioxyd benutzen, ſo würde es wahrſcheinlich am beſten ſeyn, dieſes vor dem Zuſatze von Zink und Chlorwaſſerſtoffſäure mittelſt einer Chlornatriumlöſung zu zerſetzen.

In allen dieſen Fällen wird das Bleiſalz durch das Zink ſo vollſtändig zerſetzt, daß auf Zuſatz von Schwefelwaſſerſtoff zu der vom metalliſchen Blei decantirten Flüſſigkeit keine Spur von Färbung ſich zeigt.

Mein Aſſiſtent A. Pearſon beſtimmte in einer Probe von reinem Bleiglanze von Galena im Staate Illinois mit Hülfe des im Vorſtehenden beſchriebenen Verfahrens folgende Bleimengen:

Menge des zur Probe verwendeten Erzes in Grm.	Menge des gefundenen Bleies in Grm.	Gefundene Proc. Blei.	Nach der Theorie.
Nr. 1 1,4847	1,2908	86,93	
Nr. 2 0,5902	0,5120	86,75	86,62
Nr. 3 3,6320	3,1568	86,91	

Verſuche, den Schwefel und das Blei in derſelben Bleiglanzprobe mit Hülfe von Zink und verdünnter Salpeterſäure nach dem oben angeführten Verfahren zu beſtimmen, gaben keine befriedigenden Reſultate. Der bei der Behandlung von Bleiglanz mit Zink und gewöhnlicher, mit dem drei- bis fünffachen Volumen Waſſer verdünnter Salpeterſäure in freiem Zuſtande abgeſchiedene Schwefel hielt ſtets eine geringe Bleimenge zurück, während gleichzeitig in der klaren Flüſſigkeit eine gewiſſe Menge Schwefelſäure gefunden wurde. Es iſt faſt unmöglich, die zwiſchen Zink und ſalpeterſaurem Bleioxyd einerſeits, und zwiſchen Schwefel und Salpeterſäure andererſeits ſtattfindenden ſecundären Reactionen zu vermeiden, welche kurz vor Zerſetzung der letzten Spuren des Bleiglanzes eintreten.

XCVII.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Bd. CXCII S. 494.)

VI. Kalk und (Luft-) Mörtel; von W. Wolters.

Die bekannte Thatsache, daß ein Gemenge von gelöschtem Kalk, Sand und Wasser, in den Verhältnissen wie sie im Bauwesen gebräuchlich sind, an der Luft zu einer steinigen Masse erhärtet, ist vielfach Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen, aber noch immer nicht in allen Punkten völlig aufgeklärt. Der Grund liegt wohl darin, daß man sich bis dahin immer darauf beschränkt hat, Mörtel von verschiedenem Alter und Ursprung auf seinen chemischen Bestand zu untersuchen und daraus, mit Zuziehung der praktischen Erfahrungen, Schlüsse auf den Vorgang der Erhärtung zu ziehen. Dagegen hat man, soweit dem Verf. bekannt, die Erhärtung des Mörtels niemals in ihrer Entwickelungsgeschichte, d. h. den Einfluß der atmosphärischen Luft und der Kohlensäure auf den Mörtel im Laufe der Zeit verfolgt.

Die vorhandenen Untersuchungen von Mörtel lehren nun: daß die Erhärtung an kein bestimmtes Gewichtsverhältniß zwischen Kalk und Sand gebunden ist; daß mit der Erhärtung eine Aufnahme von Kohlensäure Hand in Hand geht; daß die aufgenommene Kohlensäure in erhärteten Mörteln sehr oft (so in den Analysen von Bauer, Wallace, A. Vogel) der Menge entspricht, welche Kalk und Bittererde als Neutralsalze verlangen; daß in anderen Fällen (so in den Analysen von Schrötter und Latzko) die Kohlensäure um 20 Proc., ja um 70 Proc. gegen die Berechnung zurückbleibt; jene Untersuchungen lehren endlich, daß mit der Erhärtung öfter eine Zunahme an löslicher Kieselerde im Mörtel stattfindet. Diese Zunahme steht immer im umgekehrten Verhältniß mit der aufgenommenen Kohlensäure; sie beträgt in den damit gesättigten Mörteln meist nur Bruchtheile von Procenten, in den Mörteln welche noch viel caustischen Kalk enthalten 4 bis 7, selbst 10 Proc. Insofern die Erfahrung lehrt, daß Mörtel mit Kalksand, zerriebener Kreide u. s. f. ebenso gut erhärten, als mit Quarzsand, kann das Auftreten der löslichen Kieselerde (d. h. die Aufschließung des Quarzsandes durch andauernde Einwirkung des Aetzkalkes) für die Erhärtung nur von untergeordnetem Werthe seyn. Endlich ist an die Thatsache zu erinnern, daß der Ueber-

gang von festem Mörtel zu einer steinfesten Masse sehr allmählich und stets in zwei Stadien erfolgt. Das erste Stadium, „Binden oder Anziehen," ist das bloße Gestehen, die Verwandlung der breiigen Masse in eine feste, aber sehr weiche und zerreibliche; das zweite Stadium ist die steinartige Erhärtung der zerreiblichen Masse.

Man hat den Proceß der Erhärtung, wie es scheint, immer zu ausschließlich chemisch aufgefaßt, während doch die Erscheinung im Ganzen sehr deutlich darauf hinweist, daß auch mechanische Momente bedingend eingreifen. Dieser Gesichtspunkt ist für die folgende Untersuchung ein wesentlich leitender gewesen. Was das Material anbelangt, so war dieß bis zur völligen Entfernung der Kohlensäure gebrannter carrarischer Marmor und mit Wasser und Salzsäure gewaschener Quarzsand. In der Maurerkunst ist das an den meisten Orten übliche Verhältniß 1 Raumtheil breiiger, eingesumpfter, gelöschter Kalk und 2 Raumtheile Sand. Der eingesumpfte Kalk enthält etwa 70 Proc. Wasser; man hat mit dem Sand gewöhnlich noch etwas weniges Wasser (3—5 Pfd. auf 1 Kubikfuß rhein.) zuzusetzen. Dieses entspricht in Gewichten und runden Zahlen einem Gemenge von 1 G.-Th. gebranntem Kalk, 3 G.-Th. Wasser und 6 G.-Th. trockenem Sand. Unter „Mörtel" ist in den folgenden Versuchen stets dieses Gemenge verstanden. — Eben diese Versuche führten vielfach auf die Eigenschaften des Kalkes selbst zurück, von denen die wichtigsten, so weit sie neu beobachtet sind, in einem besonderen Abschnitt vorausgehen mögen.

Löschen des Kalkes.

Der aus Marmor gebrannte kohlensäurefreie Kalk besitzt ein deutlich körniges Gefüge, entsprechend dem körnig-krystallinischen Gefüge des Marmors; er läßt sich leicht zwischen den Fingern zu einem sandigen Pulver zerdrücken, wovon jedes Korn einem Krystall im Marmor entspricht. Auch beim öfteren Gebrauch der Flasche, worin der gebrannte Kalk aufbewahrt ist, bildet sich viel von diesem sandigen Pulver. Läßt man ein Stück dieses gebrannten Kalkes in Wasser fallen, so löscht es sich unter lebhaftem Zischen, wie eine glühende Kohle, augenblicklich. Löscht man 1 Th. Kalk mit 3 Th. Wasser unter Umrühren, so entsteht nach einigen Minuten ein mäßig steifer Brei, der kaum noch beim Umwenden des Gefäßes ausfließt und von etwas geringerer Consistenz ist, als der eingesumpfte Kalk der Maurer.

Bringt man Stücke jenes gebrannten Kalkes in ein Glasrohr, und leitet einen Strom von Wasserdampf hindurch, so treten keine für das Auge bemerkbare Veränderungen des Kalkes ein, selbst nach anderthalb-

stündiger Einwirkung des Dampfes nicht; nur größere Kalkstücke ziehen einen oder zwei wenig auffallende Risse. Dabei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß man das Rohr etwas erwärmt und auf einer Temperatur erhält, bei der kein Wasserdampf sich verdichten kann. Nach dem Herausnehmen zerfällt der Kalk gern sandartig zu groben Körnern, von denen jedes einem Krystallkorn des Marmors entspricht. In Wasserdampf löscht sich der Kalk demnach nicht, wenigstens nicht nach dem Begriff den der Maurer mit dem Wort zu verbinden pflegt. Demungeachtet ist er vollkommen in Kalkhydrat übergegangen.[95] Es fehlt zum Begriff des Löschens lediglich die Erscheinung des Wachsens oder Gedeihens. Diese Erscheinung ist aber für den Mörtel und seine Anwendung ganz ebenso wichtig, wie die Aufnahme von Hydratwasser; dieß beweist folgende Erfahrung.

Bereitet man den Mörtel, wie üblich, durch Löschen des Kalkes in seinem dreifachen Gewicht Wasser und rührt dann die sechs Theile Sand unter, so zeigt das Gemenge die bekannte Beschaffenheit; wenn man auch die Sandkörner als kleine Erhabenheiten sieht, so sind sie doch allseitig mit dem feinzertheilten Kalkbrei überzogen; die Masse ist milchweiß von der Farbe des Kalkes, nicht graubraun wie der Sand, dabei dicklich, rahmig und seimig. Zerreibt man den gebrannten Kalk dagegen trocken mit dem Sand und setzt dem innigen Gemenge beider zuletzt das Wasser zu, Alles in denselben Gewichtsverhältnissen, so erhält man ein gänzlich verschiedenes Product, welches kein Maurer als Mörtel ansprechen würde und auch nicht als solchen zu gebrauchen vermöchte. Zuvörderst vermißt man beim Zusatz von Wasser die sonst ungemein lebhafte Wärmeentwickelung, welche sich auf eine sehr mäßige Temperaturzunahme beschränkt, ebenso das Zischen und das Aufquellen, kurz die ganze Lebhaftigkeit der Reaction beim Löschen desselben Kalkes nach gewöhnlicher Art. Das Gemisch bleibt wässerig, kurz, mit Ausschluß jeder rahmigen Beschaffenheit, gelbbraun von der Farbe des Sandes und verhält sich kaum anders wie bloßer Sand mit Wasser angemacht.

Die Aufnahme von Wasser und das sogen. „Gedeihen" des gebrannten Kalkes sind offenbar zwei für sich bestehende Erscheinungen, welche sich nicht nothwendig einander bedingen. Bringt man ein Stück gebrannten Kalk mit Wasser zusammen, so ist das Erste, daß er bei seiner bedeutenden Saugkraft sich damit tränkt; das Zweite ist die chemische

---

[95] Zwei Versuche, bei denen die Kohlensäure nicht ausdrücklich abgehalten war, ergaben 22,35 und 22,41 Proc. Hydratwasser (nach Abzug der Kohlensäure). Zwei andere Versuche mit frisch gebranntem Marmor bei Ausschließung der Kohlensäure, ergaben einen Glühverlust von 27,79 und 26,72 Proc. Die Theorie verlangt 24,32 Proc.

Bindung des Wassers mit entsprechender starker Entwickelung von Wärme, welche sich in der Masse des befeuchteten Kalkes nicht sofort nach außen zerstreuen kann; die rasch und in Menge frei gewordene Wärme verwandelt das überschüssige nicht gebundene Wasser sofort und auf allen Punkten in Dampf, der die Masse so zu sagen in Molecüle auseinander treibt. Das „Gedeihen" ist eine secundäre Erscheinung durch augenblickliche Dampfentwickelung. Bei der Behandlung des gebrannten Kalkes im Dampfstrom fällt mit der Ursache auch das Gedeihen weg. Nicht weniger, wenn man den Kalk vor dem Zusatz von Wasser mit dem Sande zerreibt; in diesem Falle werden die staubfreien Theilchen des gebrannten Kalkes von dem Sande auseinandergehalten und die durch die Bindung des Wassers frei werdende Wärme, welche sich nicht sammeln kann, wird in der Masse des Sandes und nicht gebundenen Wassers zerstreut. Diese Masse ist aber sehr beträchtlich; denn von den 3 Th. Wasser bindet der Kalk nur 0,45 G.-Th., so daß noch 2,55 G.-Th. ungebundenes Wasser und 6 Th. Sand, zusammen 8,55 G.-Th. auf 1 G.-Th. Kalk bleiben.

Zu einem guten Mörtel ist die bloße Aufnahme von Hydratwasser keineswegs genügend, das Gedeihen ist eine ebenso unerläßliche Bedingung. Löscht man den Kalk mit sehr wenig Wasser, so nimmt das Product die Beschaffenheit an, welche man „verbrannt" zu nennen pflegt, es ist bloßer hydratisirter nicht zum Gedeihen gekommener Kalk.

Es ist lange bekannt, daß weder trockener Kalk (CaO) noch trockenes Kalkhydrat (CaO, HO) Kohlensäure aufnehmen. Die Wiederholung des Versuches mit dem letzteren ergab beim Darüberleiten von Kohlensäure eine Stunde lang, zwar eine Gewichtszunahme, die aber 1 Proc. nicht überstieg. Die Thatsache, daß absolut trockenes Kalkhydrat keine Kohlensäure aufnimmt, steht daher richtig. Aber nicht bloß die Gegenwart von Wasser, sondern auch der Aggregatzustand desselben ist entscheidend. Nur tropfbar flüssiges (nicht dampfförmiges) Wasser ist geeignet die Verbindung der Kohlensäure mit dem Kalkhydrat zu vermitteln. Folgender Versuch legt diese Thatsache klar.

In einer Trockenröhre wurde Kalkhydrat bei 140° C. in einem kohlensäurefreien Luftstrome getrocknet, bis zum Gleichbleiben des Gewichtes. Man senkte nun die Röhre mit dem trockenen Kalkhydrat wieder in dasselbe Bad bei einer Temperatur wobei sich kein Wasser verdichten konnte, und leitete einen Strom von Kohlensäure darüber, der vorher durch Wasser hindurchging, welches dicht beim Siedepunkt erhalten wurde. Nach fünf Viertelstunden hatte der Strom dieser mit Feuchtigkeit gesättigten Kohlensäure keine Gewichtsvermehrung hervorgebracht.

Kalkmörtel.

I. Das Anziehen (Abbinden).

Proben von frisch angemachtem Mörtel in Glasröhren eingeschmolzen veränderten sich auch nach längerer Zeit nicht, blieben halbflüssig, breiig, konnten durch Klopfen leicht von einer Wand zur anderen bewegt werden: sie zogen schlechterdings nicht an. Dieß geschah jedoch im Vacuum, oder unter einer Glocke mit Schwefelsäure in kohlensäurefreier Luft. Das Anziehen des Mörtels ist demnach lediglich eine Folge des Austrocknens, es ist nichts als der Zusammenhang welchen alle feinzertheilten brei- oder schlammartigen Massen, wie Thon, verschiedene Niederschläge ꝛc annehmen, wenn sie allmählich ihr Wasser verlieren. Bei dem Mörtel ist es wesentlich der durch Löschen überaus fein zertheilte Kalk, die Adhäsion seiner kleinsten Theilchen unter sich, wodurch das Anziehen erfolgt.

Diese Adhäsion ist so groß, daß sie auch durch die Einmischung des Sandes und zwar des 6fachen Gewichtes vom Kalk (CaO) noch nicht aufgehoben wird. Bringt man den Mörtel auf eine saugende Unterlage, z. B. einen gebrannten Backstein, so erfolgt das Anziehen bei weitem rascher als an der Luft. Gelöschter Kalk ohne Sand verhält sich genau ebenso wie Mörtel und zieht ebenso an. Mörtel durch Zusammenreiben von trockenem gebrannten Kalk mit Sand und nachträglichen Zusatz von Wasser dargestellt, gewinnt mit dem Trocknen so gut wie keinen Zusammenhang, er zieht in Ermangelung der feinen Zertheilung des Kalkhydrates nicht an und ist schon aus diesem Grund zum Mauern geradezu unbrauchbar.

II. Verhalten zu Kohlensäure.

Proben von frischem Mörtel, im Gewicht von etwa 2 Grm., auf Glasscherben gestrichen, wurden in einer geräumigen Flasche mit Kohlensäure aufgehängt und von Zeit zu Zeit eine Probe gezogen zur Untersuchung. Zum Füllen der Flasche diente die Kohlensäure einfach wie sie der Entwickelungsapparat lieferte, und zwar ungetrocknet. Es war zugleich beim Verschluß der Flasche Vorsorge getroffen, daß durch etwaige Absorption des Gases keine Luftverdünnung in der Flasche entstehen konnte.

Die gezogenen Proben wurden in Chlorwasserstoffsäure gelöst, die Kohlensäure im Kalikugelapparat aufgefangen, der Sand von der Lösung abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen, der Kalk in der Lösung als oxalsaurer Kalk bestimmt; das Wasser wurde aus dem Gewichtsunterschied berechnet, so daß die angegebenen Werthe die Summe des gebundenen und des freien Wassers ausdrücken. Man erhielt so:

1.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk (CaO):		
		Kohlensäure.	Sand.	Wasser.
3 Tage	2,211	1,45	528,7	175,3
3 „	1,834	2,34	563,6	191,1
11 „	1,905	2,87	609,1	199,5
11 „	1,762	2,78	588,9	198,2

Als Parallelversuch war eine andere Reihe von gleichnamigen Proben in einem vor Staub, Säuredämpfen und sonstigen Gasen geschützten Zimmer der gewöhnlichen atmosphärischen Luft ausgesetzt. Diese ergaben bei gleicher Behandlung:

2.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk:		
		Kohlensäure.	Sand.	Wasser.
2 Tage	1,745	5,45	653,6	34,1
2 „	1,435	6,88	613,2	39,1
6 „	1,710	21,60	653,5	27,7
6 „	1,315	24,04	616,4	32,8
12 „	1,436	43,48	618,5	18,5
12 „	1,604	41,55	574,0	16,9

Nach diesen Versuchen ist die Aufnahme von Kohlensäure aus der atmosphärischen Luft, welche nur ein Zehntausendtel jenes Gases enthält, ohne Vergleich bedeutender als in reiner Kohlensäure. In 11 bis 12 Tagen war in der atmosphärischen Luft über die Hälfte, in der Kohlensäure $^1/_{27}$ des Kalkes gesättigt. An der Luft ist die Aufnahme stetig und fortschreitend, in reiner Kohlensäure nach 3 Tagen so gut wie abgeschlossen. An der Luft nahm der Wassergehalt des Mörtels natürlich mit der Dauer der Einwirkung ab, in der Flasche mit Kohlensäure nicht. Dieser Umstand gab Veranlassung zu einem dritten Versuch, wobei Alles vorgerichtet war wie bei Versuch 1, nur hatte man auf den Boden der Flasche mit Kohlensäure einige Linien hoch concentrirte Schwefelsäure gegossen. Das Ergebniß war folgendes:

3.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk:		
		Kohlensäure.	Sand.	Wasser.
1 Tag	2,025	22,71	580,9	103,2
1 „	2,068	23,82	587,1	96,9
2 Tage	2,120	39,29	610,5	7,3
2 „	2,154	41,58	621,2	9,3
3 „	2,625	68,31	632,3	7,1
3 „	2,547	70,22	622,9	5,3
5 „	2,391	68,24	579,2	4,4
5 „	2,175	75,53	592,5	3,2

Der Kalk ist also nach 5 Tagen so gut wie gesättigt, wozu nach der Rechnung 78,5 Proc. Kohlensäure gehören. Als man umgekehrt in die Flasche mit Kohlensäure, anstatt Schwefelsäure einige Linien hoch Wasser eingoß, um die Kohlensäure mit dem Dampfe des Wassers zu sättigen, anstatt sie auszutrocknen, so erhielt man:

4.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 G.-Th. Kalk: Kohlensäure.
4 Tage	1,761	0,34
5 „	1,413	0,35
5 „	2,378	0,38

Es ist daher klar, daß frischer Mörtel (d. h. Mörtel welcher von den 30 Proc. Wasser mit denen er angemacht worden, 3,2 im gebundenen und 26,8 im freien Zustande enthält) im Grunde gar keine Kohlensäure absorbirt.

Diese Erscheinungen sind von dem Sande des Mörtels nicht abhängig, sie treten gerade so ein im bloßen Kalkbrei ohne Sand, wie nachstehende Versuchsreihe mit Brei aus frisch gelöschtem Kalke beweist:

5.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 G.-Th. Kalk:		
		Kohlensäure.	Wasser.	
2 Tage	1,137	7,46	25,28	In atmosphärischer Luft.
2 „	1,256	8,04	30,3	
12 „	0,715	50,19	124,1	
12 „	0,771	51,69	108,8	
3 „	1,913	1,06	187,5	In ungetrockneter Kohlensäure.
3 „	2,045	0,84	186,4	
11 „	1,553	0,82	110,5	
11 „	1,605	1,25	113,6	
1 „	2,028	34,36	14,9	In Kohlensäure über concentrirter Schwefelsäure getrocknet.
1 „	1,868	34,35	15,9	
2 „	1,289	54,06	14,7	
2 „	1,817	45,14	9,9	
3 „	1,723	74,70	2,2	
3 „	1,576	75,48	2,6	

In sämmtlichen Versuchen mit Mörtel, die bis dahin mitgetheilt wurden, findet die Aufnahme von Kohlensäure durch den Mörtel nur im Zustande des Trocknens statt. Es lag daher nahe, den Mörtel ähnlichen Versuchen zu unterwerfen, nachdem er angezogen, d. h. bis auf einen gewissen Grad Wasser verloren hat. Im frischen Mörtel sind auf 100 G.-Th. Kalk 300 G.-Th. Wasser vorhanden. Als man ihn auf einen saugenden Backstein legte, waren davon nach 1 Stunde noch 210 G.-Th., am anderen Tage noch 180 G.-Th., also $^3/_5$ des anfänglichen Wassergehaltes übrig. Die folgenden Versuche sind mit solchem auf Backstein zum Anziehen gebrachten Mörtel angestellt:

6.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk: Kohlensäure.	Sand.	Wasser.	
2 Tage	1,819	20,45	600,4	23,5	In atmosphärischer Luft.
2 „	1,655	19,46	604,1	25,3	
6 „	2,265	24,75	612,0	20,7	
6 „	1,781	23,65	590,0	25,3	
12 „	2,091	33,33	613,9	48,0	
12 „	2,260	30,93	599,0	46,7	
3 Tage	4,398	1,55	608,9	148,6	In ungetrockneter Kohlensäure.
3 „	2,189	1,60	624,9	152,6	
11 „	1,979	2,15	613,8	137,1	
11 „	1,868	2,31	618,0	144,5	
1 „	2,090	27,05	589,9	79,2	In Kohlensäure über Schwefelsäure getrocknet.
1 „	2,301	25,21	570,1	72,9	
2 „	2,344	37,62	593,0	13,5	
2 „	2,083	41,97	602,6	15,7	
3 „	2,138	76,51	577,9	2,8	
3 „	2,359	75,72	593,8	2,9	

Die Aufnahme von Kohlensäure ist darnach in gleichen Zeiträumen viel bedeutender, etwa das Vierfache, wenn der Mörtel vorher angezogen hat und weiter austrocknen kann. Ist ihm diese Möglichkeit abgeschnitten, so ist die theilweise vorläufige Entfernung des Wassers völlig wirkungslos, der Mörtel verhält sich genau wie frischer.

Scharf ausgetrockneter frischer Mörtel mit Wasser getränkt bis er davon vollgesogen, nimmt etwa 90 Theile Wasser auf 10 Th. Kalk auf. In diesem Zustand dem Versuche unterworfen ergab er:

7.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk: Kohlensäure.	Sand.	Wasser.	
2 Tage	1,808	31,15	591,4	18,4	In atmosphärischer Luft.
2 „	1,340	33,15	637,0	25,4	
12 „	1,507	39,88	689,6	41,6	
12 „	1,346	42,68	637,8	40,2	
3 „	2,460	28,85	606,2	71,5	In ungetrockneter Kohlensäure.
3 „	2,287	31,12	605,6	62,9	
11 „	1,676	31,40	588,9	89,4	
11 „	2,263	33,45	603,9	68,0	

Die Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft ist daher wie bei frischem Mörtel, in der Flasche mit Kohlensäure dagegen ungleich kräftiger.

Vollkommen trockenes Kalkhydrat und völlig trockene Kohlensäure reagiren bekanntlich nicht aufeinander. Bringt man dagegen scharf getrockneten Mörtel in atmosphärische Luft, oder in ungetrocknete Kohlensäure, so findet eine sehr rasche Aufnahme von Kohlensäure statt, nicht viel weniger rasch, als bei Anwendung von Schwefelsäure. Mit der Aufnahme der Kohlensäure geht aber gleichzeitig eine Aufnahme von Wasser Hand in Hand, wie aus nachstehenden Versuchen mit scharfgetrocknetem Mörtel ersichtlich:

8.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 Gewichtstheile Kalk: Kohlensäure.	Sand.	Wasser.	
2 Tage	2,490	26,69	622,1	15,0	In atmosphärischer Luft,
2 „	1,979	30,13	510,6	14,6	
6 „	1,396	27,27	599,5	19,8	
6 „	1,856	31,10	588,2	11,4	
12 „	1,044	39,70	634,3	22,9	
12 „	1,247	38,07	600,6	25,6	
3 „	1,945	57,49	610,5	19,4	In ungetrockneter Kohlensäure.
3 „	1,881	56,99	618,6	21,4	
11 „	1,714	62,98	627,9	33,2	

Ganz ähnlich verhält sich scharfgetrockneter Kalkbrei, nur daß derselbe in Kohlensäure bedeutend schwächer, in der Luft aber stärker reagirt als Mörtel:

9.

Dauer des Versuches.	Gewicht der Probe. Grm.	Auf 100 G.-Th. Kalk: Kohlensäure.	Wasser.	
2 Tage	1,074	18,80	30,78	In atmosphärischer Luft.
2 „	1,092	20,17	33,85	
12 „	0,639	56,38	70,21	
12 „	0,867	53,72	54,19	
3 „	0,895	13,58	22,39	In feuchter Kohlensäure.
3 „	1,164	13,70	22 60	
11 „	1,154	10,70	26,52	
11 „	0,975	16,69	26,02	

Es verdient zum Schluß erwähnt zu werden, daß Proben von Mörtel in eine ziemlich concentrirte Lösung von kohlensaurem Ammoniak einge-

senkt, breiförmig blieben, wenn sie mit vollem Wassergehalt, aber erhärteten, wenn sie vorher getrocknet dem Versuch unterworfen wurden.

Die im Vorstehenden über die Aufnahme der Kohlensäure beigebrachten Thatsachen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Frisch angemachter Mörtel, wie er bei den Versuchen gebraucht worden, enthält auf 100 G.-Th. Kalk 268 G.-Th. ungebundenes Wasser und bedarf nach der Rechnung 78,6 G.-Th. Kohlensäure zur Bildung von einfach-kohlensaurem Kalk. Ein solcher Mörtel nimmt mit seinem vollen Wassergehalt nur Spuren von Kohlensäure auf, welche nicht über $^1/_3$ Proc. betragen. Erst wenn dem Mörtel durch Trocknen Wasser entzogen wird, findet die Aufnahme von Kohlensäure statt und zwar langsam und allmählich, wenn die Trocknung langsam erfolgt (an der Luft), rasch wenn sie rasch erfolgt (über Schwefelsäure). Auch wenn man den Mörtel so weit entwässert, daß er anzieht (Absaugen des überschüssigen Wassers auf einem gebrannten Stein), also noch etwa $^5/_9$ des anfänglichen Wassergehaltes oder 150 G.-Th. Wasser enthält, nimmt die Reaction auf Kohlensäure, obwohl zu Anfang viel stärker, doch nach einiger Zeit ebenso langsam zu wie bei frischem Mörtel. Die Aufnahme der Kohlensäure nimmt nicht in dem Verhältniß des Verlustes an Feuchtigkeit durch Trocknen, sondern in viel rascherem Verhältniß zu. Bei dem Versuch mit Kohlensäure bei Trocknung mit Schwefelsäure verlor der Mörtel vom ersten auf den zweiten Tag 92 G.-Th. Wasser, vom zweiten auf den dritten Tag nur etwas über 2 G.-Th. Wasser. Die Kohlensäureaufnahme der ersten Periode war 17 G.-Th., der zweiten 29 G.-Th. — Die Aufnahme der Kohlensäure durch den Mörtel ist ganz wesentlich von seinem Wassergehalt bestimmt; der Reichthum der umgebenden Atmosphäre an Kohlensäure ist dagegen von ganz untergeordnetem Einfluß.

Das Verhalten des scharf getrockneten Mörtels führt auf dem umgekehrten Weg zu denselben Schlüssen. Er reagirt nicht auf trockene Kohlensäure. Bringt man ihn aber in feuchte Kohlensäure oder überläßt man ihn einfach der atmosphärischen Luft, so zieht er alsbald etwas hygroskopische Feuchtigkeit an, bis etwa 3 Proc. in 11 Tagen, und die Aufnahme von Kohlensäure tritt energisch ein, so daß der Kalk in der Luft (nach 11 Tagen) zur Hälfte, in Kohlensäure (nach 12 Tagen) zu $^4/_5$ gesättigt war.

Brei von gelöschtem Kalk ohne Sand verhält sich in allen wesentlichen Stücken wie Mörtel.

Die Thatsache, daß frischer Mörtel die Kohlensäure nur in so äußerst kleinen Beträgen aufnimmt, erscheint befremdend, wenn man in

Erwägung zieht, daß solcher Mörtel nur ein Gemenge von Sand, Kalkhydrat und Kalkwasser ist, das Kalkwasser aber bekanntlich Kohlensäure sehr rasch und kräftig anzieht. Die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens ist wohl nur darin zu suchen, daß das Kalkwasser in dem breiigen Mörtel nicht so beweglich ist. Der frische Mörtel überzieht sich in Berührung mit Kohlensäure sofort mit einer Haut von kohlensaurem Kalk, welche eine zwar dünne, aber dichte und unbewegliche ringsum anschließende Hülle bildet, durch welche keine weitere Kohlensäure vordringen kann. Auf der Oberfläche des Kalkwassers aber bildet die Kohlensäure einen Niederschlag der fortwährend untersinkt und einer erneuerten Oberfläche Platz macht.

Man ist berechtigt auszusprechen, daß das Kalkhydrat keine gasförmige, sondern nur verdichtete (in Wasser gelöste) Kohlensäure aufnimmt; dadurch erklärt sich, in wiefern das Wasser nicht als Dampf, sondern nur im tropfbar flüssigen Aggregatzustand wirksam ist. Dabei ist der Betrag des Wassers von so großem Einfluß, und muß auf einen gewissen und zwar sehr kleinen Betrag von ungebundenem Wasser im Mörtel eingeschränkt seyn, weil nur alsdann die Kalktheilchen zwar allseitig mit Wasser überzogen sind, aber zugleich die Zwischenräume zwischen denselben dem Zugang der Kohlensäure möglichst offen bleiben. Nach den angeführten Versuchen spielt der günstigste Wassergehalt, bei welchem die Kohlensäure mit größter Energie aufgenommen wird, um den Betrag von etwa 1 Proc. des Mörtels. Dieser Betrag ist natürlich nur der für den Anfang der Reaction geltende Werth, denn mit fortschreitender Aufnahme der Kohlensäure wird mehr und mehr Wasser aus dem Kalkhydrat frei (im Ganzen 3 Proc. des Mörtels), welches zum großen Theil mitwirkt. Jener günstigste Wassergehalt von etwa 1 Proc. ergibt sich bestimmter aus folgenden, in diesem Sinn angestellten Versuchsreihen. Mörtel (immer in dem Eingangs gegebenen Verhältniß von Kalk und Sand) wurde in einem Strom kohlensäurefreier Luft im Wasserbad getrocknet und gegen Ende der Trocknung, mit abnehmendem jedesmal festgestellten Wassergehalt nacheinander 13 verschiedene Proben gezogen. Diese Proben, vom Gewicht wie Col. I, denen die Wassergehalte in Columne II entsprechen, absorbirten in einer graduirten mit Quecksilber gesperrten Röhre die Quantitäten Kohlensäure der Columne III. In der Columne IV sind die absorbirten Mengen Kohlensäure auf gleiche Gewichte (10 Grm.) Mörtel berechnet. Bei der ersten Probe dauerte die Absorption 1 Stunde, bei der letzten eine halbe Stunde; bei allen übrigen Proben nur 3 Minuten. Die Aufnahme der Kohlensäure, bis dahin mehr oder weniger rasch, ging nach 3 Minuten langsam, schleichend, und

betrug in einer halben Stunde nur 2 bis 8 Kub. Centim. Die Aufgabe war lediglich, die verhältnißmäßige Raschheit der Aufnahme zu ermitteln.

10.

Gewicht	Wassergehalt	Kohlensäure absorbirt	
der Probe.		von der Probe.	von 10 Grm. Mörtel.
Grm.	Proc.	Kub. Centm.	K. C.
4,321	0,14	3	7
4,893	0,41	20	41
5,106	0,68	134	262
2,071	1,23	38	188
2.461	2,18	42	171
2,344	2,57	44	188
2,273	3,14	39	172
2,595	4,51	40	154
1,987	5,19	32	161
2,156	6,83	12	56
2,250	8,20	6	27
2,497	10,93	2	8
2,743	13,70	6	22

Darnach wäre der für energische Aufnahme der Kohlensäure günstigste Wassergehalt noch unter 1 Proc., bei etwa $^2/_3$ Proc. Es versteht sich von selbst, daß dieser Wassergehalt nur der für die Einleitung der Absorption günstigste ist, denn er wird sich alsbald durch Freiwerden von Hydratwasser vergrößern.

III. Schlußfolgerungen über das Erhärten des Mörtels.

Die Vorgänge beim Erhärten des der Luft ausgesetzten Mörtels sind nach den vorstehenden Beobachtungen ohne Schwierigkeit zu übersehen. Zu Anfang findet nur Trocknung des Mörtels statt, welche alsbald so weit vorschreitet, daß die Kalktheilchen, in die Sphäre ihrer Adhäsion gerückt, dadurch aneinander haften; der Mörtel hat angezogen. In diesem Zeitpunkt beginnt die Aufnahme von Kohlensäure, welche bis dahin nur unbedeutend und oberflächlich war, lebhafter und eindringlicher zu werden; in gleichem Schritt mehrt sich die Festigkeit und Härte (Ritzbarkeit). Das letzte Stadium des Austrocknens ist zugleich dasjenige der eigentlichen Kohlensäuerung und steinigen Härte. Bei dieser steinigen Erhärtung wirkt die Kohlensäure lediglich in der Art, daß sie die noch getrennten aber aneinander adhärirenden und in unmittelbarer Berührung befindlichen Theilchen des Kalkhydrates zu einer einzigen zusammenhängenden Masse von kohlensaurem Kalk verschmilzt. Dazu tritt die

starke Adhäsion des kohlensauren Kalkes an andere Gesteine, also auch an die Sandtheile und Mauersteine als ein weiteres bedingendes Moment hinzu. Die Aufnahme der Kohlensäure an sich gibt dem Mörtel keinen Zusammenhang, aber wenn der Mörtel vorher einen gewissen Zusammenhang (durch Abtrocknen) gewonnen hat, so verbindet sie die Kalktheilchen zu einer einzigen festen, harten Masse von kohlensaurem Kalk, welche, an den Sand und die Steine innigst anhaftend, auch diese noch verkittet. Das Anziehen des Mörtels ist die unerläßliche Vorbedingung der Erhärtung zu Stein; Zufuhr von Kohlensäure vor dem Anziehen (z. B. durch Anmachen des Mörtels mit Lösung von kohlensaurem Ammoniak) ist ein Hinderniß der Erhärtung für immer, sie erhält den Mörtel für alle Folge im Zustand des Breies. Die Theilchen des Kalkhydrates liegen dann zu weit auseinander, um durch den Uebergang in kohlensauren Kalk zu einer zusammenhängenden Masse zu verschmelzen. Der oft sehr bedeutende Druck der auflagernden Mauerschichten bringt die Theilchen beim Anziehen um so näher und wirkt fördernd auf die Erhärtung. Die Versteinerung des Mörtels ist die Folge zunächst des mechanischen Vorganges der Erhärtung, welcher die Kalktheilchen in unmittelbare Berührung bringt; dann eines chemischen Processes (der Kohlensäurung), welcher die nahegebrachten Theilchen in ein Ganzes verkittet.

Es gehört nicht weniger zu dem Wesen der Erhärtung, daß sie nur langsam und allmählich sich vollzieht. Selbst unter den in hohem Grad günstigen Bedingungen des Versuches (also bei kleinen freihängenden Proben) sind in Kohlensäure noch drei Tage, in der Luft nicht unter fünf Tagen zur Sättigung erforderlich; im Großen bei mehrere Fuß dicken Mauern aber Wochen, Monate, Jahre. Ja in zahlreichen Fällen findet sich der Mörtel nach Jahrhunderten im Inneren der Mauern noch stark caustisch. Alsdann gesellt sich ein secundärer Proceß — eine schwache Aufschließung des Quarzsandes unter Bildung von Silicaten — einigermaßen ergänzend hinzu. Schrötter hat in 662 Jahre altem Mörtel, welcher nur $^4/_5$ der zur Sättigung erforderlichen Kohlensäure enthielt, 10 Proc. lösliche Kieselerde nachgewiesen. Wenn die Kohlensäure an einer oder der anderen Stelle irgend weniger freien Zutritt hat, so bleibt die Erhärtung an dieser Stelle zurück und zwar in ganz auffallendem Grade. So zeigten sich Proben von etwa 200 Grm. Gewicht, welche nach dem Anziehen mit der flachen Seite lose auf einem Teller in der Zimmerluft lagen, an dieser unteren Seite noch wochenlang weich und überwiegend caustisch, als die obere convexe Seite schon steinhart geworden war. Die untere Fläche verhielt sich ganz so und in nichts besser, als der innere Kern der Probe.

VII. Gyps und schwefelsaures Kali; von Schott d. ä.

Die Beobachtung, daß die wässerige Lösung verschiedener Salze, namentlich der alkalischen, die Eigenschaft besitzt mit ungebranntem Gyps zu gestehen, wie das Wasser mit dem gebrannten, ist schon alt. Ebenso die Beobachtung, daß diese Salzlösungen das Festwerden des gebrannten Gypses sehr beschleunigen. Für das schwefelsaure Kali hat sie seiner Zeit schon Emmet nachgewiesen.

Reibt man krystallisirten schwefelsauren Kalk (Marienglas) zu gleichen Theilen mit neutralem schwefelsaurem Kali zusammen und rührt das Gemenge mit Wasser zu einem Brei an, so erstarrt die Masse und zwar rascher als Gyps bei gewöhnlicher Behandlung. Gleiche Theile beider Salze entsprechen gleichen Aequivalenten. Marienglaspulver erstarrt aber auch mit weit weniger als gleichem Aequivalent, sogar noch mit $^1/_{10}$ Aequiv. schwefelsaurem Kali, obwohl langsamer.

Ungemein beschleunigend wirkt das schwefelsaure Kali auf angemachten gebrannten Gyps. Gleiche Aequivalente zusammengerieben erstarren mit weit weniger als dem gleichen Gewicht Wasser augenblicklich, so daß die Mischung nicht ausgegossen werden kann. Mit diesem Betrag von Wasser (1 G.-Th. von jedem Salz und 2 G.-Th. Wasser) erhält man eben gießbare Mischungen, welche nach dem Erstarren mit Krusten von schwefelsaurem Kali überzogen sind.

Gebrannter Gyps mit kalt gesättigter Lösung von schwefelsaurem Kali angemacht erstarrt augenblicklich und ist nicht ausgießbar, wenn die Lösung weniger als etwa das doppelte Gewicht des Gypses beträgt; etwas langsamer, aber immer noch rascher als mit Wasser, erstarrt der Gyps mit 3 G.-Th., mit 4 G.-Th., mit 5 G.-Th. und selbst mit 6 G.-Th. Wasser. Die so erhaltenen Gypsgüsse krümmen sich beim Trocknen, klingen mit 2 bis 4 Th. Wasser, nicht mehr mit 5 bis 6 Th. Wasser, wo sie lockerer sind.

Gebrannter Gyps mit kochend gesättigter Lösung von schwefelsaurem Kali angemacht, erstarrt so plötzlich, daß man kaum im Stande ist die Mischung zu bewerkstelligen, welche beim Umkehren des Gefäßes mitten im Fließen gesteht.

Man kann nicht sagen, daß solche Gypsgüsse wesentlich härter sind, als gewöhnliche mit Gyps allein. Es würde der Fall seyn, wenn man nicht genöthigt wäre, wegen des raschen Erstarrens mehr Wasser zuzusetzen, wodurch der Guß natürlich lockerer und weicher ausfällt.

Die Gypsgüsse mit zerriebenem Marienglas, sowie die mit gebranntem Gyps und Lösung von schwefelsaurem Kali, besitzen nicht das kalte

kreidige Ansehen des gewöhnlichen Gypses, sondern ein viel ansprechenderes; sie erscheinen perlmutterartig und atlasglänzend. Es schien demnach die schon von Gmelin[96] ausgesprochene Vermuthung richtig, daß das Kali- und Kalksalz zu einer neuen Verbindung zusammentreten.

Auf folgende Art gelingt es sehr leicht, diese Verbindung rein zu erhalten. Man setzt zu einer kaltgesättigten Lösung von schwefelsaurem Kali so viel feinzerriebenes Marienglas, daß die Mischung eine dünne Milch bildet. Nachdem man einigemal umgeschüttelt hat, filtrirt man rasch ab. Das klare Filtrat scheidet alsbald zarte, locker gruppirte, atlasglänzende Nadeln aus, welche auf einem Filter gesammelt, nach dem Abtropfen mit möglichst wenig destillirtem Wasser noch gewaschen und zwischen Fließpapier gepreßt, einen atlasglänzenden Filz bilden, der nach dem Trocknen an der Luft oder in mäßiger Wärme ziemlich hart wird. Die Mutterlauge gibt durch wiederholtes Verdampfen und Filtriren noch einige Krystallisationen derselben Verbindung, bis zuletzt nur noch das überschüssige schwefelsaure Kali in der Lösung bleibt, die mit oxalsaurem Kali keine Reaction mehr auf Kalk gibt.

Die atlasglänzende Verbindung ist in kaltem Wasser weniger als schwefelsaures Kali, aber doch merklich löslich. Fügt man zu destillirtem Wasser allmählich kleine Antheile unter Umschütteln, so verschwinden diese eine Zeit lang unter Bildung einer klaren Lösung. Sobald man aber mit dem Zusatz einen gewissen Punkt überschreitet, so trübt sich die Lösung unter Abscheidung eines körnig-krystallinischen weißen Niederschlages. Eine kaltbereitete klare Lösung zerfetzt sich beim Erhitzen, schon unterhalb ihres Siedepunktes, unter Bildung eines Niederschlages gleicher Beschaffenheit und gleicher Zusammensetzung. Denn die Analyse dieser Niederschläge ergab:

	kalt — warm bereitet.		berechnet.
Kalk	32,03	32,17	32,56
Schwefelsäure . .	45,62	45,87	46,51
Wasser	22,05	21,25	20,93

Der Niederschlag ist demnach schwefelsaurer Kalk ($CaO, SO^3 + 2HO$); die Lösung enthält nur schwefelsaures Kali. Demnach ist das atlasglänzende Salz eine Verbindung von beiden und zwar mit Wasser, wie die Analyse ergab. Man erhielt aus dem Salz nach obiger Darstellung über Schwefelsäure im Vacuum getrocknet:

---

[96] Handbuch der Chemie, vierte Auflage, Bd. II S. 199.

Kalk	Kali	Schwefelsäure	Wasser
16,47 Proc.	29,33	49,23	5,57
16,83	28,58	48,05	5,53
—	—	48,20	5,51
16,65	28,95	48,49	5,53

woraus sich die Formel: $CaO, KO, 2SO^3, HO$ berechnet, welche verlangt: 17,05 Kalk, 28,75 Kali, 48,72 Schwefelsäure und 5,48 Wasser.

Kohlensaures Kali verhält sich im Endresultat gerade so wie schwefelsaures Kali, nur daß jenes sich erst mit dem Kalk zu schwefelsaurem Kali umsetzt.

In Uebereinstimmung mit den Angaben von Emmet dagegen verhielt sich schwefelsaures Natron gegen Gyps indifferent und konnte damit kein entsprechendes Doppelsalz dargestellt werden.

Die Angaben, wornach der Weinstein sich verhalten soll wie schwefelsaures Kali, scheinen auf Täuschung zu beruhen. Gegen ungebrannten Gyps ist keinerlei Wirkung bemerkbar; er erstarrt nicht damit. Eine Lösung von doppelt-weinsaurem Kali mit fein zerriebenem Marienglas versetzt, gibt lediglich Krystalle des unveränderten Kalisalzes. Dagegen ist die Fähigkeit des Weinsteins den gebrannten Gyps rascher erstarren zu machen, unläugbar. Mit kochend gesättigter Weinsteinlösung erfolgt die Erstarrung augenblicklich, so daß das Ausgießen ziemliche Behendigkeit erfordert. Es begreift sich dieß aus der geringen Löslichkeit des Weinsteins in der Kälte, wodurch eine rasche Krystallisation der Masse eingeleitet wird, zur Genüge.

Die Gypsgüsse mit Weinstein haben kein anderes Ansehen als gewöhnliche; sie sind nichts als Gemenge von Weinstein- und Gypskrystallen.

XCVIII.

Ueber Fabrication von künstlichem Alizarin; von H. Caro, C. Gräbe und C. Liebermann. (Englisches Patent.)

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 7.

Unsere Erfindung — patentirt in England am 25. Juni 1869 * — ist eine Verbesserung der von Carl Liebermann und Carl Gräbe

* Perkin hat einen Tag nach uns (den 26. Juni 1869) die unter a beschriebene Methode zur Darstellung von künstlichem Alizarin in England gleichfalls patentirt.

unter dem 18. November 1868 (Nr. 3850) patentirten Erfindung, welche die Darstellung künstlichen Alizarins auf die Wirkung caustischer Alkalien auf Bibrom- und Bichloranthrachinon gründet. Wir haben gefunden, daß man zu dem gleichen Resultat gelangt, wenn man in obigem Proceß Schwefelsäure an Stelle des Chlors oder Broms anwendet. Man erhält so Anthrachinonsulfosäuren, welche, mit caustischen Alkalien erhitzt, Alizarin liefern.

Zwei verschiedene Processe sind in dem obenerwähnten Patent zur Gewinnung gebromter und gechlorter Anthrachinonderivate angegeben:

1) Unterwirft man Anthracen der Einwirkung oxydirender Mittel und behandelt das so gewonnene Anthrachinon mit Brom oder Chlor.

2) Behandelt man zunächst Anthracen mit Brom und Chlor und unterwirft das Product einem Oxydationsverfahren, bei dem man Bibrom- oder Bichloranthrachinon erhält.

In ähnlicher Weise erhält man die Anthrachinonsulfosäuren, deren specielle Darstellung folgende ist:

a) Ein Gewichtstheil Anthrachinon wird mit drei Gewichtstheilen Schwefelsäure (von 1,848 spec. Gew.) in einer Retorte auf ungefähr 260° C. erhitzt, bis die Mischung kein Anthrachinon mehr erhält, was man daran erkennt, daß eine Probe sich klar in Wasser löst. Nach dem Abkühlen wird mit Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Kalk neutralisirt, vom Gyps abfiltrirt und die Lösung mit kohlensaurem Kali versetzt, bis aller Kalk ausgefällt ist. Die klare Lösung wird zur Trockne abgedampft.

b) Ein Gewichtstheil Anthracen wird mit vier Theilen Schwefelsäure (von 1,848 spec. Gew.) während einiger Stunden auf ungefähr 100° C. erhitzt, dann steigert man die Temperatur auf 150° und erhält sie eine Stunde auf derselben. Nach dem Abkühlen verdünnt man mit ungefähr dem dreifachen Gewicht Wasser und fügt auf einen Theil des angewandten Anthracens zwei bis drei Theile Braunstein hinzu. Das Ganze wird einige Zeit gekocht. Um den Proceß sicher zu vollenden, kann man die Mischung concentriren oder selbst bis zur Trockne abdampfen. Die Schwefelsäure wird mit Kalk neutralisirt, durch einen Ueberschuß das gelöste Mangan gefällt und zu dem Filtrat kohlensaures Kali oder Soda gesetzt, bis aller Kalk ausgefällt ist. Die klare Lösung wird eingedampft. [97]

---

[97] Die wissenschaftliche Ausarbeitung der aus Anthracen und aus Anthrachinon entstehenden Sulfosäuren behalten wir uns für eine spätere ausführliche Veröffentlichung vor. G. u. L.

Die so nach 1) oder 2) erhaltene Salzmasse wird mit ihrem doppelten bis dreifachen Gewicht festen Aetzkalis oder Natrons in wenig Wasser gelöst und auf 180 bis 260° C. während einer Stunde oder so lange erhitzt, bis eine in Wasser gelöste Probe, mit Säure übersättigt, einen reichlichen Niederschlag von Alizarin gibt. Man löst alsdann die Gesammtmasse in Wasser, versetzt mit Säure, sammelt das ausgeschiedene Alizarin auf einem Filter und süßt mit Wasser aus.[98]

An Stelle von Mangansuperoxyd können andere Oxydationsmittel, wie Bleisuperoxyd, Chromsäure, Salpetersäure, benutzt werden; wendet man Chromsäure an, so muß man den nicht reducirten Theil derselben vor dem Kalkzusatz durch schweflige Säure zu Chromoxyd verwandeln. Bei Anwendung von Salpetersäure dampft man das Oxydationsgemisch so weit ab, bis die Salpetersäure zum größten Theil verjagt ist.

XCIX.

Praktische Erfolge mit der Melassen-Osmose.

Nach der Sucrerie indigène, April 1870, S. 453.

Folgendes sind die Betriebsresultate, welche in einigen Osmose-Fabriken in der letzten Zeit[99] erzielt wurden.

In der Fabrik und Raffinerie von Camichel und Comp. in La-Tour-du-Pin (Isère-Dptm.) wurden die 3., 4. und 5. Producte der Osmose unterworfen. Die 3. und 4. Producte sind Nachproducte vom Umschmelzen und Raffiniren; deßhalb wird die osmotische Reinigung so weit getrieben. Auch die Osmose selbst ist eine starke, indem die 48grädigen Syrupe bis auf 20—22° Baumé herabkommen.

---

98 Bei dem Schmelzen der Anthrachinonbisulfosäuren mit Kali nimmt die Masse zunächst eine schön blaue Farbe an, welche erst bei höherem Erhitzen in die violette Farbe des alizarinsauren Kalis übergeht. Diese blaue Färbung rührt von dem Kalisalz einer in Wasser löslichen Sulfosäure her, die wir in Uebereinstimmung mit Perkin als $C_{14}H_6 \begin{cases} O_2'' \\ SO_3H \\ OH \end{cases}$ zusammengesetzt ansehen. Wir behalten uns auch hierüber genauere Angaben vor. G. u. L.

99 In unserer Quelle geht dieser Mittheilung eine längere Darlegung des jetzigen Standes dieser Arbeitsmethode voraus; doch enthält dieselbe nichts wesentlich Neues und wir können daher auf die früheren Veröffentlichungen über diesen Gegenstand in diesem Journal (s. Bd. CXCIV S. 60 Anm.) verweisen. Namentlich hat die Besprechung in Stammer's Jahresbericht für Zuckerfabrication, Jahrg. VIII S. 303 ff. und die darin enthaltene Kritik auch durch diese neueren Auseinandersetzungen nur Bestätigung erfahren. A. d Red.

Die Auslieferung betrug:

aus dem 3. Product 30 — 35 Proc. des Gewichtes
„ „ 4. „ 25 — 30 „ „ „
„ „ 5. „ 18 — 20 „ „ „
an Nachproduct von Nr. 8 — 9.

Bei einer Verarbeitung von 341 Hektoliter Syrup 4. Product, oder 51150 Kilogr. während 14 Tagen und in zwei Osmose-Apparaten (d. h. also 3650 Kilogr. in 24 Stunden für 2 Apparate) ergeben sich folgende Unkosten:

	Frcs.
Handarbeit	111
154 Hektoliter Kohle zu 1 Fr. 60 Cent	246,40
Soda und Beleuchtung	22,95
Pergamentpapier	73,15
wiederbelebte Knochenkohle	56,25
Zusammen	509,75

Also sehr nahe 1 Franc für 100 Kilogr. in Arbeit genommenen Syrupes.

Hierbei ist die Eindampfung der Ablaufwässer auf 40—41° Baumé zum Zweck der Gewinnung krystallisirter Salze (Chloride und Nitrate) mit inbegriffen.

Von dieser concentrirten Masse wurden 33 Hektoliter oder etwa 10 Proc. des verarbeiteten Syrupes erhalten. Wenn die Brennerei im Betriebe ist, werden die Ablaufwässer in dieser verwerthet.

In der Fabrik von Aug. Gouvion in Haussy wurde im verflossenen Jahre nach der Campagne der Syrup vom 2. Product osmosirt, welcher 42° Baumé wog und 47,55 Proc. Zucker bei 12,294 Proc. Salzen enthielt (Salzcoefficient also 3,87). Die Arbeit geschah bei 80° C. für den Syrup und bei 90° C. für das Wasser; im Ganzen wurde etwa das Dreifache des Syrupvolumens an Wasser verbraucht und in den Ablaufwässern auf 1 Theil Salz 1 Theil Zucker ausgelaugt.

Die sämmtlichen Kosten beliefen sich auf 1 Frc. 90 Cent. für je 100 Kilogr. osmosirten Syrup.

Letzterer wurde nach zweimonatlicher Krystallisation ausgeschleudert und lieferte einen kräftigen Zucker von 86,3 Proc. theoretischer Auslieferung.

Die Melasse davon enthielt bei 41,6° Baumé 49,37 Proc. Zucker und 12,06 Proc. Asche. Die Ablaufwässer ergaben nach dem Eindampfen Krystalle von 65—70 Proc. Gehalt an salpetersauren Salzen. Die Mutterlauge dieser Krystalle, nach deren Ausschleudern, enthielt 29,59

Proc. Zucker und 20,934 Proc. Asche. Sie wurde zum halben Melassepreis an Brennereien verkauft.

Im Ganzen lieferten 100 Kilogr. Syrup vom 2. Product:

Zucker	16	Kilogr.
Osmosemelasse	60	„
2. Melasse, als Mutterlauge der Salze	10,5	„
krystallisirte Salze	3,5	„
Verlust	10	„
	100	

Es hat sich als vortheilhaft herausgestellt, die Syrupe, wie das Wasser vor der Osmosirung durch ein Kohlenfilter mechanisch zu filtriren; die Apparate bleiben dann so rein, daß eine Waschung an jedem Tage hinreicht, um sie 17 Tage mit denselben Papieren im Gange zu erhalten.

Die osmosirten Syrupe werden heiß filtrirt und dann verkocht, doch ist diese Filtration nur eine mechanische.

Wouſſen in Houdain (Deptm. Pas-de-Calais) hat dieses Jahr sein drittes und viertes Product osmosirt. Ersteres lieferte per Hektoliter gekochter Masse 45 Kilogr. Zucker von 88 Proc. theoretischer Auslieferung. Die übrigen Producte dieser Fabrik hatten ergeben:

das erste, auf Korn gekocht, 70 Kilogr. weißen Zucker
das zweite (nicht osmosirt), in offener Pfanne verkocht, 35 Kilogr. Zucker von 88 Proc.
pro Hektoliter Füllmasse.

100 Kilogrm. des Syrupes, wie er vom Schleudern des 3. Productes kam, lieferten bei abermaliger Osmosirung 70 Kilogr. Füllmasse und diese 25 Proc. Zucker, mithin 17 Proc. des Syrupes und 65 Proc. Melasse.

Die Osmosirung ist eine sehr starke, der Syrup fällt auf 20—22° Baumé. An Ablaufwässern werden erhalten je 2 Hektoliter von 2° Baumé; sie enthalten 0,75 Th. Zucker auf 1 Th. Salze; diese bestehen aus:

salpetersaurem Kali etwa	45	Proc.
salpetersaurem Natron	15	„
Chloralkalien	40	„
	100	„

Diese Salze werden als Dünger benutzt. Die Unkosten pro 100 Kilogrm. Syrup von 40° werden, ohne Concentration der Ablaufwässer, zu 2 Francs angegeben.

C.

Wannick's Rübenschneidmesser für Diffusions-Zuckerfabriken; mitgetheilt von Dr. Otakar Čech, Docent am Polytechnicum zu Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

In einem Artikel über neue Rübenschneidmesser, welchen ich in diesem Journal Bd. CXCV S. 299 (zweites Februarheft 1870) veröffentlichte, sprach ich das Bedauern aus, augenblicklich eine Zeichnung des Wannick'schen Messers nicht mittheilen zu können. Jetzt ist es mir möglich meinem Versprechen nachzukommen, da ich in der Zuckerfabrik des Hrn. Bachofen von Echt zu Libeznic bei Prag Gelegenheit hatte, diese Messer bei der Schneidmaschine des continuirlichen Diffusionsapparates angewendet zu sehen. Hr. Friedrich Wannick, Maschinenfabrikant in Brünn, construirte dieselben nach einer Angabe des Hrn. Florian Robert in Selovic.

Die Zähne des Messers werden unter einer gegenseitigen Neigung der Schneidkanten von 90° aus dem 5 Millimet. starken Eisenblech zugefeilt und während die auf der Zeichnung (Figur 14 und 15) ersichtlichen links liegenden Schneidkanten frei liegen, erhebt sich auf den rechts befindlichen Kanten eine senkrecht stehende 5 Millimet. hohe und 9 Millimet. lange Schneidfläche, welche aus dem Blech herausgefeilt wird.

Bei der Armirung des Messers kommen diese senkrecht stehenden Schneidflächen (Zähne) unter die Schneidscheibe in der Schneidcurve zu liegen.

Dieses Messer liefert bedeutend kürzere und schmälere Schnittlinge als das Stanek'sche oder alte Robert'sche Messer, und seine Anwendung ist insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als man in Folge eines einzigen abgebrochenen Zahnes das Messer sofort entfernen und vollständig cassiren muß, was bei den Stanek'schen Messern nie der Fall ist, da sich dieselben nachschleifen lassen.

Prag, im April 1870.

CI.

Ueber Leduc's Verfahren zur Gewinnung von Trauben- und Aepfelwein vermittelst der Centrifugalkraft; Bericht von Alcan.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Auguſt 1869, S. 461.

Hr. Leduc, Fabrikant zu Nantes, iſt auf den Gedanken gekommen, zur Gewinnung des Trauben- und Aepfelſaftes die Preſſung durch die Wirkung der Centrifugalkraft zu erſetzen. [100]

Die Anwendbarkeit des neuen Verfahrens iſt natürlich von den durch dasſelbe erzielten Reſultaten im Vergleich zu den mittelſt der bisherigen Hülfsmittel erreichten bedingt; es war daher geboten, die friſch eingeernteten Früchte nach beiden Methoden gleichzeitig zu behandeln. Die betreffenden Verſuche wurden im Auftrage der Société d'Encouragement im Herbſte 1868 von Balard und mir abgeführt.

Es mußten dabei folgende Punkte aufgeklärt werden:

1) Laſſen ſich die Früchte mittelſt des Hydroextracteurs (der Schleudermaſchine) bei richtiger Benutzung desſelben eben ſo vollſtändig von ihrem Safte befreien, wie mit Hülfe der allgemein üblichen Preßvorrichtungen?

2) Hat das neue Verfahren einen beſonderen Einfluß auf die Beſchaffenheit der mittelſt desſelben gewonnenen Flüſſigkeit?

3) Gewährt die Anwendung desſelben Vortheile in ökonomiſcher Hinſicht, oder iſt ſie mit anderen, für die landwirthſchaftlichen Gewerbe erſprießlichen Vorzügen verknüpft?

Von Weintrauben wurde zu dem vergleichenden Verſuche mit dem Preßverfahren eine Quantität von 713,1 Kilogrm. in Arbeit genommen. Die Beeren wurden zwiſchen zwei, am Boden eines Rumpfes umlaufenden hölzernen Walzen zerquetſcht und gelangten dann in den Centrifugalapparat, d. h. die Trauben wurden oben in den Rumpf aufgegeben, im unteren Theile desſelben zwiſchen zwei cannelirten Holzwalzen zerquetſcht und in dieſem zertheilten Zuſtande in die Schleudermaſchine gebracht, welche nach gehöriger Beſchickung in Bewegung geſetzt wurde.

Das Schleudern ward mit demſelben Materialtheile dreimal hintereinander wiederholt, um die Trauben gänzlich zu erſchöpfen.

---

100 Verſuche über Weinbereitung mit Centrifugalmaſchinen ſtatt mit Preſſen, wurden ſchon im Jahre 1864 mit günſtigſtem Erfolge vom Fabrikbeſitzer Adolph Reihlen in Stuttgart angeſtellt; man ſehe darüber polytechn. Journal Bd. CLXXI S. 237. A. d. Red.

Nach einer im Ganzen zweistündigen Arbeit hatten die Treſter das Anſehen von faſt ganz trockenen Ziegelſteinen.

Es wurden auf dieſe Weiſe gewonnen:

Moſt	564,30 Kilogrm.	=	79,141 Proc.
Treſter	144,20 „	=	20,214 „
Verluſt	4,60 „	=	0,645 „
Im Ganzen	713,100		

Unmittelbar darauf wurden 673 Kilogrm. von derſelben Leſe nach dem älteren Syſteme der Preſſung unterworfen. Die Operation erforderte eine Zeit von beinahe ſiebzehn Stunden und es wurden, damit der Apparat das leiſtete, was er zu leiſten im Stande iſt, ſieben Mann angewendet wo man gewöhnlich nur drei verwendet. Wir erhielten:

Moſt	518 Kilogr.	=	77,086 Proc.
Treſter	125 „	=	18,601 „
Verluſt	30 „	=	4,313 „
Im Ganzen	673		

Aus dieſen Thatſachen dürfen wir ſchließen, daß der Traubenſaft ſich mittelſt der Schleudermaſchine mindeſtens ebenſo gut und dabei raſcher gewinnen läßt, als durch das bisher übliche Preßverfahren.

Was die Qualität des Saftes anbelangt, ſo erleidet der mittelſt des Preſſens gewonnene in Folge ſeines langdauernden Filtrirens durch die comprimirten Rückſtände eine Veränderung; ſein Geruch und Geſchmack verlieren immer mehr an Reinheit, je weiter die Operation vorſchreitet, und zwar in ſolchem Grade, daß competente Weinkoſter die hierdurch veranlaßte Entwerthung auf 15 bis 20 Frcs. per Faß ſchätzen, d. h. daß der Wein des zweiten Faſſes 15 bis 20 Frcs. weniger werth ſeyn würde als der des erſten, vorausgeſetzt, daß dieſe Schätzung überhaupt richtig iſt.

Beim Schleudern dagegen zeigen ſich die letzten Tropfen des gewonnenen Moſtes von den zuerſt erhaltenen Antheilen in ihrer Qualität nicht merklich verſchieden, höchſtens ſind ſie etwas weniger klar und durchſichtig.

Wir waren nicht in der Lage, die mit Aepfeln anzuſtellenden Verſuche ebenfalls in vergleichender Weiſe auszuführen. 124 Kilogrm. zerriebener Aepfel gaben bei der Behandlung mit der Schleudermaſchine:

Moſt	77,000 Kilogr.	=	62,09 Proc.
Treſter	46,100 „	=	37,33 „
Verluſt	0,900 „	=	0,58 „
Im Ganzen	124,000		

Von Sachverständigen wurde uns dieses Ausbringen aus der verarbeiteten Fruchtsorte als ein sehr vortheilhaftes bezeichnet. Bei Anwendung des Centrifugalapparates zur Verarbeitung von Aepfeln muß aber jedes Verstopfen der Abflußöffnungen durch Stückchen der Früchte vermieden werden. Hierzu braucht man nur dem Aepfelbrei Strohhalme beizumengen; diese werden durch die Centrifugalkraft gegen die Wandungen des Behälters gepreßt und wirken hier als ein Sieb, welches jede Verstopfung der Oeffnungen verhütet. Auch beim Ausschleudern des Traubensaftes kann ein solcher Zusatz von Stroh von Nutzen seyn und die Abscheidung des Saftes beschleunigen.

Die Anwendung der Schleudermaschine empfiehlt sich besonders für Gegenden, wo vorzugsweise weiße Weine producirt werden, welche bekanntlich ohne die Trestern vergähren müssen.

Da bei Benutzung der Centrifugalkraft die gequetschten Trauben unmittelbar in die Schleuder gelangen und der Most direct in die Fässer geliefert wird, so ist man im Stande, innerhalb fünfundzwanzig Minuten durchschnittlich 3 Hektoliter Trauben zu erschöpfen, und der daraus sich ergebende Vortheil im Vergleich mit dem bisherigen Verfahren ist um so größer, als die Trauben in ihrer ganzen Frische, ohne daß eine Beere verdirbt, zur Verarbeitung gelangen und als der Most nach seiner Abscheidung aus dem Gewebe der Beeren sogleich an Ort und Stelle in die Fässer kommt und in die Keller transportirt wird.

Als Triebkraft, um der Schleudermaschine tausend Umdrehungen per Minute zu ertheilen, sind drei Pferdekräfte mehr als hinreichend. Wir glauben nicht, daß die Kosten des Brennmateriales, sowie der Zinsen des auf den Ankauf und die Unterhaltung der Schleudermaschine und des Motors zu verwendenden Capitales die Höhe der bei dem gegenwärtigen Verfahren durch Arbeitslöhne, Zinsen und Abnutzung des gebrauchten Materiales verursachten Ausgaben erreichen, und selbst wenn diese Ausgaben bei beiden Methoden dieselben wären, so besitzt das neue Verfahren noch immer nicht unbedeutende Vorzüge vor dem älteren Systeme.

Diese Vorzüge müssen sich um so mehr herausstellen, wenn die Schleudermaschine ihrer neuen Verwendung entsprechend eingerichtet werden wird.

Miscellen.

Graphische Bestimmung des Wasserquantums in Strömen.

Der Verfasser des betreffenden Artikels in diesem Bande des polytechn. Journals S. 97 (zweites Aprilheft 1870) ersucht uns nachzutragen, daß durch ein Versehen im Manuscript die Bemerkung ausgeblieben sey, daß jene Mittheilung über die von Prof. Culmann erfundene Methode einem Vortrage entnommen sey, welchen Prof. A. R. Harlacher vor einiger Zeit im deutschen Ingenieur- und Architekten-Verein in Prag gehalten hat. Die Redaction.

Cylinder für hydraulische Pressen.

Bei den gewöhnlichen gußeisernen Cylindern für hydraulische Pressen ist die gebräuchliche Metallstärke natürlich sehr bedeutend im Verhältniß zum Durchmesser, in Anbetracht der geringen Zugfestigkeit des Materiales; diese große Starke bewirkt eine sehr ungleichmäßige Vertheilung der Spannung im Inneren des Materiales, sobald die Presse benutzt wird. Da diese Uebelstände mit der Spannung wachsen und leicht die Veranlassung zu Brüchen werden können, so ist es in der That wünschenswerth, statt Gußeisen ein Material von größerer Zugfestigkeit zu verwenden, und Vickers, Söhne und Comp. zu Sheffield haben in der That auch in den letzten Jahren eine Anzahl von Gußstahlcylindern hergestellt, welche ausgezeichnete Resultate ergaben; in einigen Fällen sind auch schmiedeeiserne Cylinder zur Verwendung gelangt.

Neben Gußstahl und Schmiedeeisen aber gibt es noch ein anderes, weniger allgemein bekanntes Material, welches bereits vielfach in Verwendung ist und verspricht, in Zukunft noch in ausgedehnterer Weise beim Bau hydraulischer Pressen benutzt zu werden, und dieses ist das specielle cast-malleable iron, welches von Haffie, Forsyth und Miller in Glasgow hergestellt wird. Die Herstellungsweise dieses Metalles, welches, beiläufig gesagt, nicht mit dem gewöhnlichen hämmerbaren Gußeisen verwechselt werden darf, wird von den Fabrikanten geheim gehalten; nur so viel ist bekannt, daß in dem Kupolofen nebst dem Metalle noch eine gewisse Mischung in verschlossenen gußeisernen Töpfen aufgegeben wird, und daß die Güsse nach ihrer Vollendung einem langsamen Adoucirungsprocesse unterworfen werden. Wie es aber auch hergestellt seyn mag, so viel ist sicher, daß das Metall selbst sich als sehr geeignet für die Construction von hydraulischen Pressen erwiesen hat. Die genannte Firma hat bereits eine Anzahl Cylinder in verschiedenen Größen bis zu 13 Fuß Länge aufwärts, und von bedeutendem Durchmesser ausgeführt. Sie hat eben einen Cylinder von 2 Fuß 5 Zoll Durchmesser in Arbeit, welcher für eine große Panzerplatten-Biegmaschine zu Chatham-Dockyard bestimmt ist. Dieser Cylinder hat 5¼ Zoll Wandstärke und soll unter einem Drucke von 4 Tonnen per Quadratzoll arbeiten. Doch ist diese Firma eingerichtet Cylinder zu verfertigen, welche einen Druck von 6 Tonnen per Quadratzoll aushalten und bis zu 12 Tonnen Gewicht haben.

Die gewöhnlichen Dimensionen der hydraulischen Preßcylinder von Haffie sind derart bemessen, daß die Spannung, falls sie sich gleichmäßig auf den ganzen Querschnitt vertheilt, 8 bis 10 Tonnen per Quadratzoll betrüge; doch gewähren diese Dimensionen noch einen hohen Grad von Sicherheit, so daß in Fällen wo es auf möglichste Leichtigkeit ankommt, die Metallstärke noch erheblich reducirt werden kann, ohne daß die Gefahr des Zerspringens eintritt. Natürlich ist bei solchen Abmessungen die Metallstärke beträchtlich geringer als bei einem gußeisernen Cylinder von gleichem inneren Durchmesser, der für gleichen Druck bestimmt ist; hieraus folgt, daß nicht nur ein gewisses Gewicht von Metall erspart wird, sondern auch, daß die ganze Metallstärke weit besser ausgenutzt, und die übermäßige Spannung, welcher die inneren Schichten eines gewöhnlichen gußeisernen Cylinders unterliegen, vermieden wird. (Engineering, März 1870, S. 162; polytechnisches Centralblatt, 1870 S. 582.)

Das der Kälte ausgesetzt gewesene Zinn in St. Petersburg; von Paul Lewald.

Es ist schon zu wiederholtenmalen das eigenthümliche Verhalten von Bancazinn, welches dasselbe in einem St. Petersburger Magazin bei großer Kälte gezeigt hatte, in öffentlichen Blättern besprochen worden. Prof. Fritzsche in St. Petersburg hat sich mit der Sache eingehend befaßt und es ist viel darüber geschrieben worden, ohne daß nach meiner Meinung das Richtige getroffen worden wäre.

Bald nachdem das Phänomen durch Prof. Fritzsche in die Oeffentlichkeit gebracht worden war, [101] erhielt ich ein Stück von dem Petersburger Zinn. Dasselbe unterschied sich von ächtem Bancazinn in nichts als in der durch die Kälte verursachten Structur-Veränderung.

Es ist nun nicht richtig zu sagen, Zinn hat die Eigenschaft bei circa — 350 Cels. seine Structur zu ändern und zu zerfallen, sondern bloß Zinn, welches in Blockformen gegossen, zeigt dieses Verhalten. Um diese Behauptung zu belegen, muß ich etwas weiter ausholen.

Zinn kommt hauptsächlich in Blöcken von circa 250 Kubikzoll in den Handel. Gießt man einen solchen Block in eine eiserne Form, so erstarrt das Zinn derart, daß die Oberfläche des Zinnes einsinkt und rissig wird. Unter dieser eingesunkenen Oberfläche befinden sich mehr oder minder große Hohlräume, die bis 40 Kubikzoll betragen können. Die Größe dieser Hohlräume richtet sich nach der Temperatur des Zinnes beim Ausgießen. Je höher dieselbe ist, desto größer werden die Hohlräume. Der Grund dieses Verhaltens ist folgender: nur in der Mitte, wo die Masse am längsten flüssig bleibt, kann das Zinn seinem Bestreben zu schwinden folgen; an den Seiten, in den Ecken, am Boden und an der Oberfläche geht die Erstarrung mehr oder minder rasch vor sich, es schwindet daher an der Oberfläche etwas, an den Ecken, dem Boden und an den Seiten gar nicht. Die Zinnkrystalle befinden sich hierdurch in einem Zustande der Spannung, und noch Stunden lang kann man manchmal einen Block, nachdem er gegossen, während des Erkaltens hin und wieder klingen hören. Dieses Klingen ist hervorgerufen durch das Zerspringen einzelner Krystalle bei zunehmender Abkühlung. Es muß daher einen Temperaturgrad geben, bei dem die Spannung der Krystalle einen solchen Grad erreicht, daß sie zum Zerfallen der Blöcke führt. Die im Handel vorkommenden Blöcke zeigen nun auf der Oberfläche nicht die oben beschriebene Einsenkung. Die Blöcke würden nicht hübsch aussehen, und deßhalb gießt man zuerst die Form nur etwas über halb, und nachdem das hineingegossene Zinn erstarrt ist, ganz voll. Es wird durch diese Verfahrungsart die innere Spannung noch vermehrt, da ja durch dieselbe auch die Zinnkrystalle der Oberfläche am Schwinden verhindert werden und eine höhere Spannung erhalten.

Das Petersburger Zinn stand in Haufen aufgesetzt, das Zinn fing an, Töne von sich zu geben und zerfiel. Es hatten bei dieser Art der Aufstapelung die unteren Blöcke nicht allein die Spannung in ihrem Inneren, sondern auch den Druck der auf ihnen lastenden Blöcke auszuhalten und das Resultat wurde hierdurch noch beschleunigt.

Das Verhalten des Zinnes in Petersburg wurde also in erster Linie hervorgerufen durch die Form und die Art der Fabrication und nicht durch die physikalischen Eigenschaften der Materie.

Wer sich hiervon überzeugen will, der gieße sich eine Zinnstange von circa 1 Quadratzoll Querschnitt, lasse dieselbe einmal durch ein Vorkaliber eines Rundeisen-Walzwerkes gehen, schneide dann sich ein beliebiges Stück ab, setze dasselbe einer Kälte von — 400 Cels. und darüber aus, und das Zinn wird nicht zerfallen. (Das Ausland, 1870 S. 71.)

Californiens Goldausbeute.

In dem zu San Francisco erscheinenden Commercial Herald and Market Review vom 14. Januar lesen wir: „Vor 22 Jahren wurden zuerst größere Mengen

---

[101] Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 171 und Bd. CXCV S. 92.

Gold in Californien gefunden; seitdem ist ungefähr für eine Billion Dollars aus unseren Minen hervorgegangen, oder durchschnittlich 45 Millionen im Jahre. Im ersten Jahre sammelte man 10 Millionen, im zweiten 40, mit allmählichem Steigen bis 1853, wo mit 65 Millionen der höchste Punkt erreicht ward. Seitdem hat die Ausbeute wieder abgenommen, und mehr als im Vorjahre, nämlich 23 Millionen, ist bisher nie erzielt worden. (Oest. Oekonomist.)

Mittel zur Beseitigung von Silberflecken.

Flecke, welche von salpetersaurem Silberoxyd (Höllenstein) herrühren, sind heut zu Tage, wo dieses Salz in der Technik so große Anwendung findet, nichts Seltenes. Allen gewöhnlichen Mitteln widersteht das auf der Faser reducirte Silber, und es kann nur durch einen chemischen Proceß aufgelöst werden, der aus dem Silber eine lösliche Verbindung dieses Metalles darzustellen im Stande ist.

Im Folgenden sollen einige der Mittel aufgezählt werden, welche zur Entfernung von Silberflecken dienen können.

Wenn man Jodkalium in Wasser auflöst und dieser Auflösung so viel Jod zusetzt, als dieselbe aufzunehmen im Stande ist, so kann man durch Verdünnen der Lösung und Ueberstreichen der Silberflecke mit derselben, das Silber in Jodsilber umwandeln, welches von dem Jodkalium aufgelöst wird. Bringt man dann das Gewebe in reines Wasser, so waschen sich die Silberflecke mit der Jodkalium-Lösung vollkommen aus.

Ein anderes Mittel, welches aber nicht empfehlenswerth ist, weil eine Substanz dazu gebraucht wird, die man zu den gefährlichsten Giften rechnet, ist die Behandlung der Silberflecke mit einer Auflösung von Cyankalium. Es genügt in der That, mit Silberflecken behafteten Zeug in eine Lösung von Cyankalium einzutauchen, um die Silberflecke zu entfernen. Die Cyankalium-Lösung ist indessen eines der energischsten Gifte, und wenige Tropfen reichen zur Tödtung eines Menschen hin, besonders wenn sie durch eine wunde Stelle der Haut mit dem Blute selbst in Berührung kommen. Es kann deßhalb die Anwendung desselben, obgleich sie ganz bequem ist, nicht angerathen werden.

Ein drittes Mittel, welches aber ein wenig umständlich ist, besteht darin, daß man die Flecke mit einer Auflösung von Kupferchlorid bestreicht. Diese Auflösung kann man sich selbst sehr leicht darstellen, indem man ein wenig Kupfer in Königswasser auflöst und die Lösung an einem warmen Ort so lange stehen läßt, bis die Flüssigkeit vollkommen verdampft ist. Die zurückbleibende grüne Masse wird sodann in Wasser aufgelöst und direct benutzt. Wenn man Silberflecke mit Kupferchlorid bestreicht, so wird das Silber in Chlorsilber verwandelt, und dieses ist in verschiedenen Salzen löslich. Die Flecke verschwinden schon bei der Behandlung mit Kupferchlorid, aber dieses Verschwinden ist ein nur scheinbares, da das schwarze Silber in weißes Chlorsilber übergegangen ist. Bei weißen Stoffen sieht man also die Flecke nicht mehr; man hüte sich aber wohl, die Sache damit zu beendigen, weil das weiße Chlorsilber nach kurzer Zeit dunkel wird und die Flecke nun noch mehr hervortreten; das gebildete Chlorsilber muß vielmehr entfernt werden. Hierzu kann man sich einer concentrirten Kochsalz-Lösung bedienen; besser indessen ist es, die Flecke in eine Auflösung von unterschwefligsaurem Natron (Antichlor) einzulegen. Die Flecke verschwinden vollständig.

Eine vierte Methode, welche vielleicht als die praktischste angesehen werden kann, besteht darin, daß man die Flecke mit einer Auflösung von Zinkvitriol oder Chlorzink wäscht, welche so concentrirt als möglich seyn muß. Ueber die schwärzesten Stellen fährt man mit einem Stückchen Zink hin und her. Dasselbe Mittel kann auch zur Entfernung von Tintenflecken benutzt werden. Wenn die Farbe vollständig verschwunden ist, so wäscht man zuerst mit gewöhnlichem, hierauf mit Seifen-Wasser. Die Flecke sind dann so vollkommen verschwunden, daß man keine Spur mehr von ihnen sieht. (Mit Benutzung des Moniteur scientifique in der Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 8.)

Ueber die Fabrication des schwefelsauren Kalis in Scheibenform; von J. Mahony.

Dieses Salz wird bei der Verarbeitung des Kelps gewonnen, entweder durch directes Auskrystallisirenlassen aus den Laugen, oder durch Lösen und Umkrystallisiren des in einer gewissen Periode des Verdampfens aus jenen Laugen in krystallinisch-körnigen Massen sich ausscheidenden Schwefelsäuresalzes (granulate sulphate). Nachdem die Lösung eine Concentration von etwa 42 bis 44° Twaddle (27° Baumé) zeigt, wird sie in Kühlgefäße abgelassen und nach Verlauf von einem bis zwei Tagen ist die Krystallbildung vor sich gegangen. Hierauf wird die Mutterlauge wieder mit Sulfat (soft sulphate) gesättigt, so daß sich auf der ersten Krystallschicht eine zweite bildet; und so fort, bis ein Kuchen von genügender Dicke entstanden ist. Dieses Salz (das sogen. plate sulphate of potash) ist eigentlich ein Doppelsulfat von Kali und Natron, worauf zuerst Dr. Penny aufmerksam machte; Mahony fand aber, daß dasselbe in der Praxis nur 73 bis 75 Proc. an schwefelsaurem Kali enthält, anstatt 78,56 Proc., wie es der Fall seyn müßte, wenn in dem Salze 3 Aequiv. schwefelsaures Kali mit 1 Aequiv. schwefelsaurem Natron verbunden wären. Die Kuchen oder Scheiben (plates) schließen während ihrer Bildung geringe Mengen von Mutterlauge ein, welche später krystallisiren; dadurch wird der Gehalt der Kuchen an Chloriden und anderen fremdartigen Salzen erklärlich, durch welche der Kaligehalt herabgedrückt wird. Die auf der Oberfläche der Scheiben aufgewachsenen, gut ausgebildeten Krystalle sind fast rein. Ein solcher, welchen Mahony der Analyse unterwarf, gab 77,60 Procent schwefelsaures Kali. Man sollte glauben, daß man durch Lösen und Umkrystallisiren dieser Verbindung, da dieselbe offenbar ein Doppelsalz bildet, nur ein reineres Doppelsulfat erhalten würde; dieß ist jedoch nicht der Fall, denn hierbei trennen sich die beiden Salze der Doppelverbindung von einander und zwar in einer ihren verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen entsprechenden Reihenfolge. Mahony wies dieß nach, indem er fünf Pfund (engl.) von gewöhnlichem Scheibensalz (schwefelsaurem Kali in Scheibenform) gröblich zerpochte und in einer hinlänglichen Menge von siedendem Wasser löste. Er ließ den ungelöst gebliebenen Rückstand sich absetzen und filtrirte durch ein Filter von Baumwollzeug. Die ganze Lösung, welche ein specifisches Gewicht von 25° Twaddle (17° Baumé) zeigte, wurde auf 38° Tw. (24° B.) eingedampft, bei welcher Concentration sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein Krystallhäutchen zeigte. Bei der Analyse gaben die zuerst ausgeschiedenen Krystalle:

schwefelsaures Kali . .	86,23
„ Natron . .	13,83
	100,06

Von Chlor war keine Spur aufzufinden. Das am Boden des Abdampfgefäßes ausgeschiedene Salz gab:

schwefelsaures Kali . .	84,26
„ Natron . .	15,66
	99,96

Das die Oberfläche der eingedampften Lösung überziehende Krystallhäutchen gab 81,16 Procent schwefelsaures Kali. Nach der Entfernung des ersten Krystallanschusses wurde die Mutterlauge wieder bis auf 38° Tw. eingedampft; der zweite, dem ersten im äußeren Ansehen ganz gleiche Salzanschuß gab:

Krystalle . . 82,09 schwefelsaures Kali,
Bodensatz . . 77,65 „ „

Das Eindampfen und Umkrystallisiren wurde sechsmal wiederholt. Bei dem fünften Salzanschusse fand Mahony eine Schicht von schwefelsaurem Kali mit darauf sitzenden großen wohlausgebildeten Krystallen von schwefelsaurem Natron; der sechste Anschuß bestand im Wesentlichen aus schwefelsaurem Natron. Die Gesammtmenge des auf diese Weise gewonnenen Salzes betrug 4 Pfund 13 Unzen, mit einem Gehalte von 3 Pfund 10,36 Unzen an reinem schwefelsaurem Kali; die Menge der ungelöst gebliebenen Substanz und des Verlustes belief sich auf 3 Unzen. Zuletzt blieb schwefelsaures Natron, als das leichter lösliche der beiden Salze, in der Mutterlauge zurück. Hiernach kann das „Scheibensulfat" nicht zu den gewöhnlichen Doppelsalzen gerechnet werden, welche auch nach dem Umkrystallisiren eine und dieselbe Zusammensetzung zeigen. (Chemical News, vol. XXI p. 151; April 1870).

Ueber Gewinnung von Schwefel aus Leuchtgas.

Bekanntlich rührt der in den Steinkohlen enthaltene Schwefel theils von den Pflanzen her, denen sie ihren Ursprung verdanken, theils gehört er den Schwefelkiesen an, welche beim Bildungsprocesse der Steinkohlen durch Reduction von schwefelsaurem Eisenoxydul in denselben entstanden sind. Der erstere ist also primären, der zweite, dessen Menge wohl größer als die des ersteren ist, secundären Ursprunges.

Im Leuchtgase findet sich der Schwefel der Hauptmasse nach als Schwefelammonium, dann als Schwefelkohlenstoff, Schwefelcyanammonium und wohl noch in Form anderer Verbindungen.

Zur Reinigung desselben bedient man sich gegenwärtig allgemein der Laming'schen Masse, welche nach der gewöhnlichen Bereitung ein Gemenge von Eisenoxydhydrat, Kalk, Gyps und Sägespänen ist. Bekanntlich wirkt eine frische Masse weit weniger auf das zu reinigende Gas als eine Masse welche, indem man sie befeuchtet der Einwirkung der Luft längere Zeit ausgesetzt hat, wieder belebt wurde. Hierbei wird das bei der Entschwefelung des Gases gebildete Schwefeleisen ($Fe^2 S^3$) unter Abscheidung des Schwefels wieder in Eisenoxyd verwandelt, während dieses von dem in der Masse enthaltenen Schwefelammonium unter Abscheidung von Ammoniak wieder geschwefelt wird u. s. f. Daß die bereits mehrmal gebrauchte, also viel Schwefel enthaltende Laming'sche Masse kein Ammoniak abgibt wenn Leuchtgas, wohl aber wenn atmosphärische Luft darüber geleitet wird, erklärt sich daraus, daß der feuchte Schwefel auch das Schwefelammonium zurückhält, indem er damit höhere Schwefelverbindungen bildet. Der Schwefelgehalt der Laming'schen Masse ist also ebenso wichtig, wie das Eisenoxydhydrat, indem der erstere das Gas vom Ammoniak, das letztere es von dem Schwefel befreit, der sich dann als solcher in der Masse findet. Theoretisch betrachtet, sollte dieselbe Masse fort und fort gebraucht werden können, wenn sie abwechselnd der Einwirkung des rohen Leuchtgases und dann wieder der Luft ausgesetzt wurde. Die Erfahrung zeigt aber, daß dieselbe nur 30 bis 40mal gebraucht werden kann, weil durch die große Menge Schwefel, ungefähr 50 Procent, welche sich dann darin gesammelt hat, die Einwirkung der Luft auf das Schwefeleisen zu sehr gehindert wird. Schneider hat aber nun ein sinnreiches Mittel angegeben, die unwirksam gewordene Masse beliebig oft wiederzubeleben, indem er ihr Eisenfeile (die Hälfte ihres Gewichtes) zusetzt und dieselbe befeuchtet, unter öfterer Erneuerung der Oberfläche, längere Zeit der Luft überläßt, wobei zuerst Schwefeleisen gebildet, dieses aber dann wieder unter Abscheidung des Schwefels in Eisenoxyd umgewandelt wird. Hierdurch verliert allerdings der Eisenvitriol in der Folge seine Bedeutung für die Gasfabrication, es ist aber doch noch die Frage, ob bei sehr großen Etablissements die Aufbringung der nöthigen Menge von Eisenfeile nicht kostspieliger werden dürfte, als die erneuerte Anwendung von Eisenvitriol.

Wie dem auch sey, so kommt doch der in der Masse abgeschiedene Schwefel der Industrie wieder zu Gute, indem er entweder a) mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen werden kann, oder b) indem man die Masse im Schwefelofen zu schwefliger Säure verbrennt, wobei man aus einer Tonne derselben 1¼ Tonnen Schwefelsäurehydrat erhält.

Im Jahre 1861 wurden in London bereits nahe 2300 Tonnen dieser Masse auf Schwefelsäure verarbeitet. Da gute Kohle im Durchschnitt 1 Proc. Schwefel enthält und in London im Jahre 1861 zur Erzeugung von Leuchtgas 1,100,000 Tonnen Steinkohlen verwendet wurden, welche Angabe wohl noch zu gering ist, so liefert diese Menge Kohle mindestens 11,000 Tonnen Schwefel, von dem ein bedeutender Theil als Schwefelsäure gewonnen werden kann.

Auf die letzte Welt-Ausstellung zu Paris hatten unter anderen die Compagnie Parisienne d'éclairage und die Gas-products utilising Company in London direct aus der Laming'schen Masse gewonnenen Schwefel geliefert. (Dr. Schrötter's Bericht über die chemischen Producte im österreichischen officiellen Ausstellungs-Bericht.)

E. Pelouze empfahl im vorigen Jahre, die Löslichkeit des Schwefels in den Steinkohlentheerölen zur Extraction der Laming'schen Masse zu benutzen; man s. polytechn. Journal Bd. CXCIII S. 152 und 513.

Gewinnung von Ammoniakgas aus dem Gaswasser mit Hülfe eines Luftstromes.

Nach einem Patente von Braby und Baggs wird zur Ammoniakgewinnung aus Gaswasser dasselbe mit caustischem Kalk versetzt, in einem Kessel auf eine Temperatur zwischen 40—100° C. erhitzt und sodann durch ein im Boden des Kessels mündendes Rohr atmosphärische Luft hindurchgetrieben, welche sich durch einen siebförmigen Boden weiter vertheilt. Die mit Ammoniak und wenig Wasserdampf beladene Luft entweicht aus dem oberen Theile des Kessels in kalt gehaltene, mit Wasser, Salzsäure oder Schwefelsäure gefüllte Vorlagen.

In Deptford, wo dieses Verfahren zur Ausführung kam, geht die mit Ammoniak beladene Luft zunächst durch einen mit Kalkmilch beschickten Kalkreiniger, in welchem ein Rührapparat die Kalkmilch in steter Bewegung hält, und sodann durch ein gekühltes Schlangenrohr in die aus drei Gefäßen bestehende Vorlage. Zwei dieser Gefäße enthalten zu ⅓ ihres Inhaltes kaltes Wasser, das letzte wird am besten mit einer concentrirten Lösung von Eisenchlorid gefüllt, die unter Fällung von Eisenoxyd, welches im ausgeglühten Zustand als Anstrichfarbe dient, in eine Lösung von Salmiak verwandelt wird. (Aus Chemical News durch das Journal für Gasbeleuchtung, Februar 1870).

Ueber Wasserglas-Farben; von C. Puscher.

In der Versammlung des Nürnberger Gewerbevereines vom 22. Februar d. J. bemerkte Hr. Puscher über die Wasserglasfarben aus der Fabrik von Baerle und Comp. in Worms, daß dieselben auf rohen, jedoch trockenen Kalkputz, reines Holz, d. h. auf solches welches vorher nicht mit Oel oder Leimfarben angestrichen war, auf reines rostfreies Eisen mittelst Schwamm oder Pinsel aufgetragen werden können, gut decken und den Oelfarben gegenüber wegen ihrer Geruchlosigkeit und ihres schnellen Trocknens manche Vortheile bieten. Außerdem sind diese neuen Anstrichfarben ihrer Billigkeit wegen (das Pfund kostet nur 8 Kreuzer) zu Anstrichen für Häuser, ordinäre Möbel, Fußböden, Lamperien, Treppenhäuser, Korbwaaren, Papiere und Tapeten, Theaterdecorationen u. s. w. zu empfehlen, und zwar um so mehr, als die damit bestrichenen Gegenstände dadurch das Vermögen verlieren, mit Flammen zu verbrennen, weßhalb das Wasserglas schon lange als Schutzmittel gegen Feuersgefahr empfohlen wird. Verwendung können neben dem Wasserglas natürlich nur solche Mineralfarben finden, welche sich damit nicht zersetzen, wie: Ultramarin, ächt Chromgrün, Nürnbergergrün, gelbe und rothe Erde, Ocker, grüne Erde, braunrothe Eisenoxyde, Terra di Siena ꝛc. ꝛc. Hr. Puscher erwähnte weiter, daß der Farbe beim Bestreichen von Papier, wenn dieselbe beim Trocknen nicht brüchig werden soll, etwas Glycerin zugesetzt werden müsse.

Auch einige Theerfarben, z. B. Corallin, Ponceau und Vesuvin, hat Hr. Puscher mit Erfolg zum Färben des Wasserglases benutzt. Wenn man einen Theil einer syrupdicken Wasserglaslösung mit drei Theilen Wasser vermischt, und das Gemisch bis zum Kochen erhitzt, so löst dasselbe sehr leicht das in geringer Menge zugefügte Corallin [102] mit carminrother Farbe auf. Solche Lösungen eignen sich nicht nur zum Färben der künstlichen Blumen, zu Papier- und Tapetenanstrichen, sondern geben auch, auf hellfarbige, wenig Gerbsäure haltende Hölzer, wie Föhren, Fichten, Linden, Erlen ꝛc. aufgetragen, brillante billige rothe Farben, welche den Spielwaaren- und Bleistiftfabrikanten, Korbmachern u. s. w. empfohlen werden können. (Gewerbezeitung, 1870, Nr. 9.)

---

[102] Man s. Puscher's bezügliche Mittheilungen in diesem Bande des polytechn. Journals S. 175 (zweites Aprilheft 1870).

Aetzdruck auf Anilinfarben.

Auf solchen Zeugen, welche mit Anilinfarben gefärbt sind, kann man dadurch leicht weiße Zeichnungen hervorrufen, daß man die weiß herzustellenden Stellen des Stoffes oder Garnes mit einer Masse bedruckt, welche Zinkpulver enthält. Dieses Pulver ist ganz fein vertheiltes Zink mit etwas Zinkoxyd gemengt, welches in den Zinkhütten als ein schwierig zu verwerthendes graues Pulver gewonnen wird. Dasselbe hat in Folge seines hohen Gehaltes an ganz fein vertheiltem Zink eine große reducirende Kraft und reducirt die Anilinfarben zu ungefärbten löslichen Producten. Dasselbe Pulver ist auch zur Reduction des Indigotins der Küpe vorgeschlagen worden und wird gewöhnlich Leuchs' Präparat genannt, obgleich feststeht, daß nicht Leuchs, sondern der Chemiker Leonhardt der Erste war, welcher diese Verwendung des Zinkstaubes vorschlug und dieselbe auch vor langen Jahren in England patentiren ließ.

Das Zinkpulver wird zum Aetzdruck für Anilinfarben in einen Gummischleim eingerieben, dessen Zusammensetzung die folgende ist.

Man nimmt

100 Gramme Zinkstaub

(der Zinkstaub wird auch häufig unter dem Namen Zinkgrau, Gris de zinc, in den Handel gebracht)

und reibt denselben mit

50 Gram. Gummischleim von 20° Baumé

zu einer homogenen Masse zusammen. In diese werden noch

20 Gram. einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron von 25° Baumé

eingerührt.

Den so erhaltenen Schleim druckt man direct auf, läßt trocknen und dämpft. Nach dem Dämpfen thut man gut, mit schwach Salzsäure haltigem Wasser den Zinkschleim von der Waare fortzunehmen. Die Stellen zeigen sich dann vollständig weiß geätzt. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 17.)

Ueber die Giftigkeit einiger Producte der Phenylreihe; von P. Guyot in Nancy.

Aus meinen neuen Untersuchungen ergeben sich nachstehende Schlußfolgerungen:

1) Das Azulin wirkt giftig oder nicht, je nach dem zu seiner Darstellung angewendeten Verfahren.

2) Wenn dieser Farbstoff überschüssiges Anilin enthält, ist er giftig.

3) Ist das Azulin mit giftigem Corallin (man s. polytechn. Journal Bd. CXCV S. 480) dargestellt worden, so kann es Phenol enthalten, somit reizend auf die Oberhaut wirken.

4) Ist das Azulin mit Rosolsäure dargestellt, so kann es, sofern es gehörig ausgewaschen ist, als unschädlich betrachtet werden, selbst wenn die verwendete Rosolsäure giftig war.

5) Das Lydin (polytechn. Journal Bd. CXCV S. 154) übt, wenn es gereinigt, d. h. von Ferrocyanverbindungen und Anilin vollkommen befreit ist, auf die Haut keine schädliche Wirkung aus.

6) Zur Reinigung des Lydins dienen wiederholtes Auflösen in Alkohol und fractionirte Fällungen dieser Lösungen mit Natron.

7) Das Azulin und das Lydin können in der Färberei und im Zeugdruck ohne Nachtheil verwendet werden.

(Comptes rendus, t. LXX p. 877, April 1870.)

Extraction des Hyacinthenparfüms.

In der Versammlung der polytechnischen Gesellschaft zu Berlin vom 21. April d. J. wurde bemerkt, daß man behufs der Gewinnung des Parfüms aus den Blüthen im südlichen Frankreich bis jetzt nur bei wenigen sehr feinen Parfüms die Extraction durch (rectificirten) Schwefelkohlenstoff anwende, z. B. bei dem Hyacinthenparfüm, welches sich auf keine andere Weise ausziehen lasse.[103]

Bei vielen anderen Parfüms, z. B. dem Jasmin, ist das alte Verfahren noch gebräuchlich. Es werden mehrere große Hürden von Filz, die mit feinem Olivenöl getränkt sind, über einander gestellt und schattig überdacht. Auf dieselben werden alle Morgen die Jasminblüthen aufgeschüttet und das Oel, welches das Parfüm aufnimmt, tröpfelt unten ab; die Concentration des Parfüms richtet sich nach der Zeit, während welcher die Operation fortgesetzt wird. — Eigenthümlich ist es, daß man bis jetzt aus der Reseda auf keine Weise das Parfüm gewinnen kann. (Nat. Ztg.)

Schutz der Arbeiter in amerikanischen Kohlen-Bergwerken.

Mit Rücksicht auf die in Europa wiederholt sich erneuernden furchtbaren Unglücksfälle in den Kohlen-Bergwerken, denen entweder die europäische Technik oder die europäische Sorgsamkeit nicht gewachsen erscheint, wird es von Interesse seyn, das Gesetz kennen zu lernen, welches vor Kurzem von der Legislative der Vereinigten Staaten von Nordamerika „zum Schutz der Arbeiter in Kohlen-Bergwerken" angenommen worden ist. Dasselbe bestimmt in den Hauptpunkten Folgendes: „Eigenthümer der Kohlen-Bergwerke sind verpflichtet, einen genauen Plan ihrer Bergwerke anfertigen zu lassen, der den Bergwerks-Inspectoren des betreffenden Districtes einzureichen ist. — Jedes Bergwerk muß wenigstens zwei von einander getrennte Schachte oder Stollen haben, so daß im Falle der Noth ein Ausweg aus dem Bergwerk bleibt. Am Ausgang oder Eingang jedes Bergwerkes haben die Eigenthümer ein Haus zu errichten, in dem die Arbeiter sich waschen und anziehen können, bevor sie zur Arbeit gehen oder wenn sie von derselben kommen. Die Ventilirung der Bergwerke muß dergestalt seyn, daß auf je 50 Mann 55 Kubikfuß reiner Luft in der Secunde kommen, oder 3300 Kubikfuß in der Minute. Alle Schachte, Stollen oder Gänge müssen in der Weise ventilirt werden, daß keine gefährlichen Gase sich in Menge ansammeln können. Die Aufsicht führenden Bergleute müssen darauf sehen, daß hängendes Gestein so gestützt werde, daß für die Bergleute keine Gefahr entsteht. Geeignete Signalapparate sind in der Sohle des Bergwerkes und am Eingange anzubringen, so daß jederzeit Gefahr gemeldet werden kann. — Die Bestimmungen sollen vier Monate nach Annahme des Gesetzes in Kraft treten. Bergwerksbesitzer, die Knaben in ihren Bergwerken beschäftigen, welche noch nicht 12 Jahre alt sind, verfallen einer Strafe von 500 Dollars; Maschinisten die ihre Maschine verlassen, so lange sie zum Dienste verpflichtet sind und sich noch Menschen oder Thiere im Bergwerke befinden, verwirken 500 Dollars und Gefängnißstrafe von einem halben Jahre." (Oest. Oekonomist.)

Masse zum Tränken von Packleinwand zur Ueberdeckung von Wagen ꝛc.

Das Verfahren besteht darin, daß man die Leinwand mit einer Metallseife bedeckt, welche durch die Vereinigung von Fettsäuren mit einem Metalloxyd erhalten ist. In Folge seines billigen Preises ist das Eisenoxyd am vortheilhaftesten anzuwenden.

Man läßt in heißem Wasser 1 Kilogrm. Schmierseife zergehen und löst in einem besonderen Gefäß Eisenvitriol in warmem Wasser auf. Wenn man beide Flüssigkeiten zusammengießt, so bildet sich einerseits schwefelsaures Kali, andererseits eine Eisenseife (oleinsaures, stearinsaures, margarinsaures Eisen), welches, da es

---

[103] Man sehe: Barreswil, die Parfümerie im Jahre 1862, im polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 385.

unlöslich ist, zu Boden fällt. Die so erhaltene Eisenseife wird ausgewaschen und getrocknet, und dann in 1½ Kilogrm. Leinöl aufgelöst, in welchem man schon vorher 100 Gramme Kautschuk sich hat lösen lassen.

Der Vortheil der so hergestellten undurchdringlichen Leinwand ist der, daß dieselbe nicht bricht, wie sie es thut, wenn man sie mit Theer aufgestrichen hat. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 18.)

Collodiumplatten für künstliche Gebisse.

Zur Anfertigung künstlicher Gebisse bedient man sich in Amerika seit kürzerer Zeit statt der Kautschukplatten der Collodiumplatten. Zu diesem Zweck wird die aus Schießbaumwolle bereitete Collodiumlösung in Schichten ausgegossen, die man, nachdem sie durch Verdunstung erstarrt sind, als Platten abhebt und, mit wenig Aether angefeuchtet, in einer Form zusammenpreßt, welche ihnen die Form des Gaumens gibt, dessen vorderer Rand die Zähne trägt. Statt des Zinnobers, mittelst dessen der Kautschuk röthlich gefärbt wird, bedient man sich, um die rothe Farbe des Zahnfleisches nachzuahmen, eines unschädlichen vegetabilischen Farbstoffes. Derartige künstliche Gebisse sollen leichter und dabei noch dauerhafter als die aus Kautschuk seyn. (Verhandlungen und Mittheilungen des nieder-österreichischen Gewerbevereines, 1870 S. 13.)

Trüffelbau in Frankreich.

Der Trüffelbau nimmt in Frankreich von Jahr zu Jahr größere Verhältnisse an. Die Ernte vorigen Winters — denn die Trüffel wird im Winter reif — betrug drei Millionen Pfund. Das Pfund wird dem Producenten mit ungefähr 4 fl. 40 kr. bezahlt; ehe es jedoch an den Consumenten gelangt, steigert sich der Preis bis zu 17 fl., nach Qualität, Angebot und Nachfrage sich regulirend. Die Production vertheilt sich auf das mittlere und südliche Frankreich. Einige Departements liefern bis zu 200,000 Pfund. Das der niederen Alpen liefert 150,000 Pfund. Vor einigen Jahren legte ein intelligenter Händler, Ravel, regelmäßige Culturen an, die sich glänzend bewährten. Eichenpflanzungen werden angelegt und in den gelockerten Boden junge unreife Knollen gebracht und wieder bedeckt. Unter Eichbäumen von 8—10 Jahren findet man gewöhnlich die besten. Auch unter Wachholdersträuchen sind sie von besonders pikantem Aroma. Das feine Aroma entscheidet hauptsächlich deren Güte. Die Trüffeln unter 2½ Loth taugen wenig; von diesem Gewicht an sind sie gut. Man findet sie bis zum Gewicht von 2 Pfund. Die besten kommen aus Perigord, Lot ꝛc. Sie ertragen 5 bis 6° C. Kälte und werden nach dem ersten Frost ausgegraben; Hunde und Schweine, die sie gern fressen, zeigen die Stelle an, wo reife Trüffeln, die sich durch ihr Aroma verrathen, liegen. An der Luft verlieren sie nach einiger Zeit den feinen Geruch. Die Ausfuhr betrug im Jahr 1865 104-, 1866 120-, 1867 140,000 Pfund nach Rußland, England und Amerika. Hr. Rousseau in Carpentras, welcher 1832 nur 18,000 Pfund umsetzte, machte 1866 ein Geschäft von 109,900 Pfund. (Württembergischer Staats-Anzeiger.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

CII.

Theorie der Dampfmaschine unter Zugrundelegung der Pambour'schen Annahme betreffs des expandirenden Dampfes und der Wiebe'schen Coefficienten für die Navier'sche Formel; von H. Haedicke, Marine-Ingenieur in Kiel.

Mit Abbildungen.

A. Arbeit des Dampfes pro Flächeneinheit und Hub.

1. Das allgemeine Spannungsdiagramm.

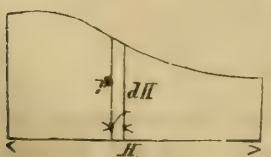
Denkt man sich den Druck des Dampfes pro Flächeneinheit hinter dem Kolben als Ordinate, den Weg des Kolbens als Abscisse aufgetragen, so erhält man eine Curve, welche wir mit dem Namen Spannungscurve bezeichnen wollen. Diese Spannungscurve schließt mit der Abscisse und den beiden Endordinaten eine Fläche ab, welche den Namen Spannungsdiagramm erhalten möge.

Ein solches Spannungsdiagramm zeigt alsdann in dem Verlauf seiner Curve genau die Abnahme des Dampfdruckes während des Fortschiebens des Kolbens an und würde auch in seiner letzten Ordinate den Druck bezeichnen, welchen der Dampf am Ende seines Hubes auf den Kolben ausübt.

Es gilt nun folgender Satz:

„Der Inhalt des Spannungsdiagrammes ausgedrückt in der Productheinheit für Druck und Weg gibt in der erhaltenen Zahl die Arbeit des Dampfes auf der einen Seite des Kolbens pro Flächeneinheit und Hub."

Es läßt sich dieser Satz leicht beweisen wie folgt:

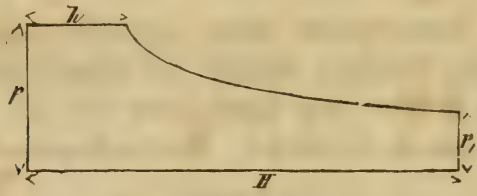


Der Inhalt der Fläche wird erhalten durch Summirung der Elementarstreifen, welche von je 2 sehr nahe aneinander liegenden Ordinaten begrenzt werden.

Bezeichnet dH die Entfernung je zwei

solcher Ordinaten, welche die Größe p^1 haben mögen, dann ist $p^1 . dH$ der Inhalt des Elementarstreifens, also $\Sigma (p^1 . dH)$ der Inhalt der ganzen Fläche. $p^1 . dH$ bezeichnet aber auch die Arbeit des Dampfes für den Weg dH pro Flächeneinheit, also ist $\Sigma (p^1 . dH)$ auch die Gesammtarbeit des Dampfes pro Flächeneinheit und Hub.

2. Das theoretische Spannungsdiagramm.



Es werde nach einem Wege h, während dessen der Dampf mit dem Kessel in Verbindung stehe, also eine constante Spannung behalten möge, diese Verbindung abgeschnitten, und die Arbeit nur der Expansion überlassen. Alsdann wird die Spannung abnehmen und nach dem jedesmaligen Volumen vermittelst der Navier'schen Näherungsformel für gesättigten Wasserdampf, unter der Pambour'schen Annahme daß der expandirende Dampf als gesättigter anzusehen sey, zu berechnen seyn.

Bezeichnet μ das specifische Volumen des Dampfes, d. h. das Verhältniß des Volumens einer bestimmten Gewichtsmenge Dampf zu dem eines gleichen Gewichtes Wasser, und p den (absoluten) Druck des Dampfes in Atmosphären, dann ist nach Navier:

$$\mu = \frac{m}{n + p}$$

wo m und n mit genügender Genauigkeit nach Wiebe die Größe haben: $m = 2000$ und $n = 0{,}25$. Sind nun V und V^1 die verschiedenen nach einander eingenommenen Volumina ein und derselben Gewichtsmenge Dampf, so ist

$$\frac{\mu}{\mu^1} = \frac{V}{V^1}$$

wenn μ^1 das zu V^1 gehörende specifische Volumen ist, welches unter dem Druck p^1 stehen möge. Dann ist:

$$\frac{\mu}{\mu^1} = \frac{V}{V^1} = \frac{n + p^1}{n + p}$$

$$p^1 = \frac{V}{V^1} (n + p) - n$$

Nach dieser Formel würde unter den gestellten Voraussetzungen der Druck p^1 zu berechnen seyn, welcher stattfinden wird wenn das Volumen

V mit dem anfänglichen Dampfdruck p in das Volumen V^1 übergegangen ist. Die hiernach berechneten auf einander folgenden Ordinaten für die in dem Cylinder bei den verschiedenen Kolbenstellungen befindliche Dampfspannung ergeben dann die Spannungscurve resp. das Spannungsdiagramm.

Berücksichtigt man nunmehr noch den schädlichen Raum, d. h. das Volumen V_2, welches man zu dem von dem Kolben beschriebenen Volumen hinzuaddiren muß, um den ganzen Raum des expandirenden Dampfes zu erhalten, also den Spielraum des Kolbens bei seiner äußersten Stellung und den von den Dampfcanälen eingeschlossenen Raum, so bestimmt sich ein Druck p^1 für das Volumen V^1 (letzteres vom Kolben beschrieben) durch die Gleichung:

$$p^1 = \frac{V + V_2}{V^1 + V_2} (n + p) - n$$

wo dann V das vom Kolben beschriebene Volumen für den Moment der Dampfabsperrung bezeichnet. Diejenige Spannungscurve, welche ohne Berücksichtigung des schädlichen Raumes construirt worden ist, endet mit der Ordinate:

$$p_I = \frac{h}{H} (n + p) - n$$

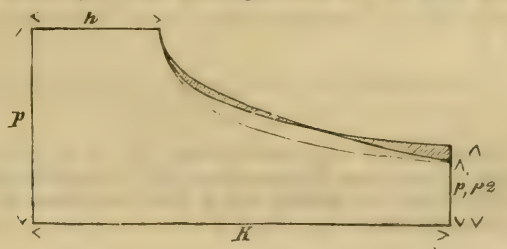
da wir für V und V^1 die Producte der Größen h und H (Füllungs- und ganzer Hub) mit der Kolbenfläche (F) setzen können.

Die Curve hingegen, welche man unter Berücksichtigung der Expansionswirkung des schädlichen Raumes construirt, endet mit der Ordinate:

$$p_{II} = \frac{h + \eta}{H + \eta} (n + p) - n$$

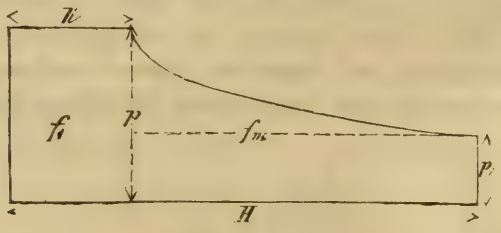
wenn η die Größe ist, mit welcher die Fläche F multiplicirt werden muß, um das schädliche Volumen (V_2) zu ergeben.

Die letzte Ordinate wird etwas größer seyn als die erstere, und es wird daher die unter Berücksichtigung des schädlichen Raumes construirte Curve eine größere Fläche abschließen als die Spannungscurve, welche unter Vernachlässigung des schädlichen Raumes construirt worden ist. Spannt man nunmehr vom Anfangspunkt der Curven aus bis zu dem



Endpunkt der kleineren Ordinate (p_1) eine Parabel, so ergibt eine vergleichende Berechnung, daß der Inhalt der von dieser Parabel abgeschlossenen Fläche sehr nahe gleich ist der von der genauen Spannungscurve abgegrenzten, wenn man den schädlichen Raum zu der in der Praxis häufig vorkommenden Größe von $1/16$—$1/18$ annimmt. Wir sind daher berechtigt, bei Berechnung der Fläche des Spannungsdiagrammes diejenige Parabel zu Grunde zu legen, welche ihren Scheitelpunkt im Anfangspunkt der Expansionscurve hat, und durch den Endpunkt der kleinen Ordinate (p_1) geht. Der Fehler, welcher hierdurch entsteht, ist, wie man sich durch eine vergleichende Berechnung oder durch Construction der Curven überzeugen kann, so gering, daß er gegenüber den anderen in den Annahmen enthaltenen Ungenauigkeiten und besonders gegenüber der enormen Vereinfachung welche dadurch, also bei genügend gleicher Genauigkeit in den Formeln erzielt wird, vollständig übersehen werden kann. Es wird Niemand eine Formel für eine Dampfmaschine aus dem Grunde benutzen, um absolut genau bis auf Zehntel-Pferdestärken die Arbeit des Dampfes zu berechnen. Wenn aber der Bau einer Formel beliebige Operationen mit den wichtigsten Größen gestattet, so ist eben dadurch die Möglichkeit gegeben, in bequemer und, wie wir sehen werden, leicht übersichtlicher Weise die Einflüsse mathematisch darzustellen und zu berechnen, welche eine Variation der wichtigen Größen, Füllungsgrad und anfängliche Spannung, zur Folge hat. Diese Größen standen bisher zum Theil unter dem nicht gerade sehr zugänglichen Zeichen des log nat, wodurch das beliebige Umwandeln der Formeln verhindert oder doch sehr erschwert wurde.

Die Einführung der Parabel mit ihrer schönen Eigenschaft, für die von derselben abgeschlossene Fläche einen einfachen Ausdruck zu geben, überwindet diese Schwierigkeit, und wird uns nunmehr einen bequemeren Einblick in die Expansionsarbeit gestatten. [104]



104 Der schädliche Raum liegt meist zwischen $1/20$ — $1/15$, er beträgt beispielsweise für die großen Penn'schen Dampfcylinder $1/16$. Berechnet man nun unter den ungünstigen Verhältnissen: $2/10$ Füllung und 4 Atm. anfänglicher Druck, 10 verschiedene Ordinaten, so erhält man :

Die Fläche des Spannungsdiagrammes setzt sich aus den beiden Größen f_1 und f_{11} zusammen, von denen f_1 die Arbeit des Dampfes bei gleicher Spannung pro Flächeneinheit, und f_{11} die der Expansion darstellt. Es ist mithin zunächst:

$$f_1 = h \,.\, p.$$

Ferner wird f_{11} unter Berücksichtigung der Eigenschaft der Parabel:

$$f_{11} = (H - h)\ p_1 + \frac{1}{3}\ (H - h)\ (p - p_1)$$

$$f_{11} = \frac{H - h}{3}\ (p + 2\ p_1), \text{ wo}$$

$$p_1 = \frac{h}{H}\ (n + p) - n$$

Bezeichnen wir nun das Verhältniß

$$\frac{h}{H}\ (\text{Füllungsgrad}) = \varepsilon$$

dann ist

$$\frac{H - h}{3} = \frac{H}{3}\ (1 - \varepsilon), \text{ und}$$

$$f_{11} = \frac{H}{3}\ (1 - \varepsilon)\ (p + 2\,\varepsilon\ [n + p] - n).$$

Setzen wir nun $n = 0{,}25$, wo p in Atm. angegeben seyn muß, dann wird:

$$f_{11} = \frac{H}{6}\ (1 - \varepsilon)\ (\varepsilon\ [4\ p + 1] + 2\ p - 1).$$

Mithin wird das Verhältniß der Arbeit der Expansion zu der der Füllung:

$$\frac{f_{11}}{f_1} = E = \frac{H}{6\ p\ h}\ (1 - \varepsilon)\ (\varepsilon\ [4\ p + 1] + 2\ p - 1)$$

oder

$$\text{I)}\quad E = \frac{1}{6\ p}\ (1 - \varepsilon)\left(4\ p + 1 + \frac{2\ p - 1}{\varepsilon}\right)$$

Mit dieser Gleichung ist man im Stande sofort das Verhältniß zu bestimmen, welches zwischen der Expansionsarbeit und der der Füllung besteht. Ist dieses Verhältniß, zu berechnen also aus dem anfänglichen

---

I. ($V_2 = 1/20$) 4; 4; 2,78; 2,11; 1,683; 1,382; 1,165; 0,999; 0,870; 0,762.
II. (Parabel) 4; 4; 2,792; 2,29; 1,891; 1,594; 1,311; 1,052; 0,82; 0,6.
III. ($V_2 = 1/15$) 4; 4; 2,83; 2,175; 1,745; 1,446; 1,222; 1,055; 0,92, 0,81.

Schon die hiernach aufgetragenen Curven zeigen, daß die Parabel gerade so viel zugibt, wie sie stellenweise abschneidet. Die berechnete Fläche liegt für die Parabel in der Mitte von den beiden anderen, genügt also den strengsten Anforderungen, die man billiger Weise stellen kann. Die Differenz geht nach Hundertsteln Atmosphären.

Druck und dem Füllungsgrad, bekannt, dann ist die Gesammtarbeit pro Hub und Flächeneinheit:

$$f = f_1 + f_{11} = f_1 + f_1 E = f_1 (1 + E)$$
$$f = p . H . \varepsilon (1 + E).$$

Denkt man sich nun einen mittleren Druck p_0, welcher mit dem Hub H multiplicirt die Arbeit pro Flächeneinheit und Hub gibt, dann ist

$$p_0 . H = p . H . \varepsilon (1 + E)$$
$$\text{II)} \quad p_0 = p \varepsilon (1 + E).$$

Ist also der anfängliche Druck und der Füllungsgrad gegeben, so läßt sich mit Hülfe der Formeln I und II leicht der mittlere Druck berechnen. Ist andererseits dieser angegeben oder aus den Dimensionen der Maschine und den zu leistenden Pferdestärken berechnet, so ist es ebenfalls mit Hülfe der angegebenen Formeln sehr leicht, bei angenommenem anfänglichen Druck den Füllungsgrad oder bei angenommenem Füllungsgrad jenen zu bestimmen.

Es sey z. B. gegeben:

anfängliche Spannung (p) = 3 Atm.
Füllungsgrad (ε) = 0,4.

Dann berechnet sich aus Formel I:

E = 0,85, und hieraus mit Formel II:

p_0 = 2,22 Atm.,

d. h. wir erhalten dieselbe Arbeit, wenn wir, anstatt $^4/_{10}$ des Hubes mit 3 Atm., von da ab durch Expansion den Kolben zu treiben, auf denselben während des ganzen Hubes den Druck von 2,22 Atm. wirken lassen. Oder: Es habe sich aus den Dimensionen und den gewünschten Umdrehungszahlen ergeben, daß der mittlere Druck auf den Kolben die Größe von 1,602 Atm. haben müsse; wie viel Füllung muß gegeben werden, damit bei dem Druck des vorhandenen Kessels von 2,5 Atm. jener mittlere Druck erreicht werde?

Aus den Gleichungen:

$$p_0 = p \varepsilon (1 + E) \text{ und}$$
$$E = \frac{1}{6 p} (1 - \varepsilon) \left(4 p + 1 + \frac{2 p - 1}{\varepsilon} \right)$$

ergibt sich für

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{\frac{6 (p - p_0)}{4 p + 1}}$$

Setzen wir hier die oben gegebenen Werthe für p (= 2,5) und p_0 (= 1,602) ein, so erhalten wir:

$$\varepsilon = 0{,}3$$

d. h. es muß der Dampf $^3/_{10}$ des Hubes mit dem constanten Druck

= 2,5 Atm. wirken, wenn sein mittlerer Druck unter Berücksichtigung der Expansion = 1,602 Atm. seyn soll.

Oder endlich:

Welcher anfängliche Dampfdruck muß gegeben werden, um bei einer Füllung von 0,4 den mittleren Druck von 1,453 Atm. zu erhalten?

Berechnet man wieder aus den beiden Gleichungen

$$p_0 = p\,\varepsilon\,(1 + E)$$

$$E = \frac{1}{6\,p}(1-\varepsilon)\left(4\,p + 1 + \frac{2\,p-1}{\varepsilon}\right)$$

die Größe p, so erhält man

$$p = \frac{p_0 + \frac{1}{6}(1-\varepsilon)^2}{1 - \frac{2}{3}(1-\varepsilon)^2}$$

Setzt man hier obige Werthe ein, so erhält man

$$p = 2.$$

Diese Beispiele haben zugleich folgende Formeln ergeben:

1) Gegeben p und p_0:

$$\varepsilon = 1 - \sqrt{\frac{6\,(p-p_0)}{4\,p+1}} \quad \ldots\ldots\ 1)$$

2) Gegeben ε und p: $\ldots\ldots\ldots\ldots\ 2)$

$$p_0 = p - \frac{1}{6}(1-\varepsilon)^2\,(4\,p+1)$$

3) Gegeben ε und p_0: $\ldots\ldots\ldots\ 3)$

$$p = \frac{p_0 + \frac{1}{6}(1-\varepsilon)^2}{1 - \frac{2}{3}(1-\varepsilon)^2}$$

wobei die Formel unter 2 direct durch Umwandlung der ad 3 gegebenen folgt.

Zur leichteren Uebersicht diene die S. 384 folgende Tabelle. Sie gibt für angenommene Werthe von p (anfänglicher Druck) und ε (Füllungsgrad) direct den mittleren Druck p_0 an. So ist z. B. für p = 2,5, ε = 0,2, der mittlere Druck = 1,33 Atm.

Die Tabelle zeigt ferner, wie man für denselben zu erzielenden mittleren Druck die Größen p und ε zu wählen hat. So erhält man beispielsweise den oben berechneten mittleren Druck auch durch Anwendung (annähernd) des anfänglichen Druckes p = 1,5 bei der Füllung ε = 0,6.

Tabelle.

Mittlerer Druck im Cylinder bei der anfänglichen absoluten Spannung p und dem Füllungsgrad ε in Atm.

Anf. Span. p in Atm.	Werthe für den Füllungsgrad ε								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,5	0,095	0,18	0,255	0,32	0,375	0,42	0,455	0,48	0,495
0,75	0,21	0,32	0,42	0,51	0,58	0,64	0,69	0,72	0,74
1	0,325	0,47	0,59	0,70	0,79	0,87	0,92	0,97	0,99
1,5	0,455	0,75	0,93	1,08	1,21	1,31	1,395	1,45	1,49
2	0,785	1,04	1,27	1,45	1,625	1,76	1,87	1,94	1,985
2,5	1,015	1,33	1,60	1,77	2,04	2,21	2,33	2,43	2,48
3	1,245	1,61	1,935	2,22	2,45	2,65	2,805	2,91	2,98
3,5	1,47	1,90	2,27	2,60	2,88	3,10	3,28	3,40	3,47
4	1,705	2,19	2,61	2,98	3,39	3,545	3,74	3,89	3,97

Aus dem bisher eingeschlagenen Wege geht hervor, daß für p immer der absolute Dampfdruck (ohne Berücksichtigung des Gegendruckes) einzuführen ist.

Welchen Einfluß nun die Wahl der eben berechneten Werthe für p und ε (bei Annahme desselben mittleren Druckes, also derselben Leistung der Maschine) auf die Arbeit des Dampfes resp. den Kohlenverbrauch hat, wollen wir später betrachten.

B. Arbeit des Kolbens in Pferdestärken.

Um nun die wirklich geleistete Arbeit des Kolbens — unter Einwirkung der Dampfspannungen, also ohne Berücksichtigung von Reibungswiderständen — zu erhalten, haben wir zunächst von dem (mittleren) Druck des Dampfes auf der einen Seite des Kolbens den mittleren Gegendruck (auf der anderen Seite) abzuziehen. Wir erhalten dann den treibenden Ueberdruck. Bezeichnen wir diesen Gegendruck mit a, so wird der treibende Ueberdruck ausgedrückt seyn durch $p_0 - a$, wo beide Größen nach dem Bisherigen in Atmosphären anzugeben sind.

Bezeichnen nun p_0' und a' dieselben Pressungen, angegeben in Gewichtseinheiten pro Flächeneinheit,

D den Durchmesser des Dampfkolbens,

H den Hub desselben,

N die Umdrehungen pro Minute,

so ist die Arbeit pro Secunde:

$$(p_0' - a') \frac{\pi D^2}{4} . H \frac{2N}{60}$$

Dieser Ausdruck enthält zunächst die Größen: $D^2 . H . N . (p_0' - a')$, und außerdem die constanten Zahlen: $\frac{2\pi}{60 . 4}$. Führt man H in Fußen

preußisch, D in Zollen, p_0' und a' in Pfunden ein, so ist derselbe noch mit 480 zu dividiren, um Pferdestärken P zu geben. Für englische Maaße würde der Divisor 550, für französische Maaße (D u. H in Met.) 75 betragen.

Ebenso hat man noch entsprechende Factoren einzuführen, wenn die Formel D und H in gleichen Einheiten, p_0' und a' in Atmosphären ausgedrückt enthalten soll. Alle diese von dem Maaßsystem abhängigen Größen werden je eine Constante ergeben, mit welcher das Product $D^2 . H . N (p_0 - a)$ multiplicirt werden muß, um die erhaltenen P zu liefern. Diese Constanten berechnen sich nun für:

preuß. Maaß (D u. H in Fußen, p_0 u. a in Atm.): = 0,11
engl. Maaß (D u. H in Fußen, p_0 u. a in Atm.): = 0,0397
franz. Maaß (D u. H in Meter, p_0 u. a in Atm.): = 3,61

Bezeichnen wir dieselbe mit C, so berechnen sich die geleisteten Pferdestärken unter Annahme der eingeführten Bezeichnungen durch:

$$\text{III)} \quad P = C . D^2 . H . N (p_0 - a).$$

Man ist hiernach zunächst im Stande, durch sehr einfache elementare Rechnung die von einer gegebenen Maschine geleisteten Pferdestärken zu berechnen, wenn außer den Dimensionen und Umdrehungen derselben der anfängliche Dampfdruck und die Füllung nebst dem Gegendruck gegeben ist.

Für diesen Gegendruck dürfen vielleicht im Mittel folgende Annahmen zu empfehlen seyn, wenn nicht irgend welche besonderen Verhältnisse denselben anderweitig beeinflussen:

für Maschinen mit Condensation,

$a = 0{,}1$ Atm.

für Maschinen ohne Condensation,

$a = 1{,}07$ Atm. ($a' = 15$ Pfd. pro Quadratzoll).

Zum Beweise der Uebereinstimmung zwischen den nach dieser Methode berechneten Werthen und denjenigen welche mit Hülfe der genauen (Pambour'schen) Formel:

$$p_0 = \frac{1}{H}\left(p\,h + (h+\eta)(0{,}25+p)\log\text{nat}\frac{H+\eta}{h+\eta} - 0{,}25\,(H-h)\right)$$

bestimmten herrscht, diene folgendes Beispiel:

Eine (ausgeführte) zweicylindrische Trunkmaschine habe folgende Dimensionen (englisches Maaß):

Kolbendurchmesser D = 64 Zoll,
Trunkdurchmesser d = 28 Zoll,
Hub H = 39 Zoll.

Sie möge mit 1 Atmosphäre Ueberdruck 62 Umdrehungen bei 24 Zoll (30 Zoll = 1 Atm.) Vacuum und 0,64 Füllung machen.

Der schädliche Raum betrage $^1/_{16}$ des Volumens $\left(\eta = \frac{H}{16}\right)$

Es wird dann:

$H = 3{,}25$	$p = 2$
$D^2 - d^2 = 23$	$h = H \cdot \varepsilon = 2{,}08$
$N = 62$	$\eta = \frac{H}{16} = 0{,}1625$ $\quad a = 0{,}2$

$$p_0 = \frac{1}{H}\left(p\,h + (h+\eta)(0{,}25+p)\log\text{nat}\frac{H+\eta}{h+\eta} - 0{,}25\,(H-h)\right)$$

$$p_0 = \frac{1}{3{,}25}\,(4{,}16 + 2{,}0875 - 0{,}2925)$$

$$p_0 = 1{,}832$$
$$a = 0{,}2$$
$$p_0 - a = 1{,}632$$

woraus sich für die Pferdestärken ergibt:

$$P = 1508.$$

Die oben entwickelte Formel gibt:

$$p_0 = p - \frac{1}{6}\,(1-\varepsilon)^2\,(4\,p+1)$$

$$p_0 = 2 - \frac{1}{6}\,(0{,}36)^2 \cdot 9$$

$$p_0 = 1{,}8056$$
$$a = 0{,}2$$
$$1{,}6056$$

Also eine Differenz von $^{26}/_{1000}$ Atmosphären.

Die hiermit berechneten Pferdestärken belaufen sich auf

$$P = 1484.$$

Der bei dieser Berechnung zu Grunde gelegte schädliche Raum beträgt $^1/_{16}$ des von dem Kolben beschriebenen Volumens. Derselbe ist, wie die ganze Aufgabe, der Praxis entnommen, indem das Volumen der Canäle sich zu 9750 Kubikzoll berechnete. Hierzu kommt noch der doppelte Spielraum des Kolbens von je $^1/_2$ Zoll bei 2600 Quadratzoll Kolbenfläche, wodurch sich der schädliche Raum pro Hub auf 6175 Kubikzoll bestimmt. Dieß gibt ziemlich genau $^1/_{16}$ des Volumens.

Uebrigens stimmt der nach der vorgelegten neuen Methode berechnete Werth für den mittleren Druck in diesem Falle merkwürdig genau mit demjenigen überein, welchen man unter Annahme von $\eta = \frac{H}{20}$ (die gewöhnliche) bestimmt.

Es wird alsdann:

$$\eta = 0{,}1625$$

$$p_0 = \frac{1}{3{,}25}(4{,}16 + 2{,}0022 - 0{,}2925)$$

$$p_0 = 1{,}80603$$

$$a = 0{,}2$$

$$p_0 - a = 1{,}606$$

Es dürfte hierdurch die für die Praxis genügende Uebereinstimmung bewiesen seyn; denn, wie schon oben berührt, es kann wohl kaum bei Benutzung derartiger Formeln, deren Grundlagen schon an und für sich so nachgiebiger und man darf wohl sagen, hypothetischer Natur sind, auf eine noch größere Genauigkeit ankommen.

Jedenfalls aber gibt diese Methode eine leicht und schnell zu berechnende, immer wieder zu findende Zahl für die theoretische Leistung einer Maschine, welche wohl besser als viele andere zu Vergleichen zwischen verschiedenen Maschinen unter verschiedenen Verhältnissen sich eignen dürfte.

Es wäre nun äußerst wünschenswerth zu wissen, in welchem Verhältniß diese so berechneten Pferdestärken zu den wirklich von der Maschinenwelle geleisteten stehen. Würde man dieses kennen, würde man z. B. eine Tabelle besitzen, welche für verschiedene Arten der Maschinen einen Coefficienten ergibt, mit welchem die nach der angegebenen Methode berechneten Pferdestärken multiplicirt werden müssen, um die effectiv von der Welle geleisteten zu erhalten, so würde ein wichtiger Schritt in der Vorausbestimmung der Leistungen oder Dimensionen der Maschine gethan seyn.

Es kann dieß nur durch eine möglichst häufige Zusammenstellung theoretisch und praktisch erhaltener Werthe geschehen. [105]

Wir werden später sehen, wie sich diese Theorie noch weiter anwenden läßt.

---

[105] Es richtet daher der Verfasser an alle diejenigen welche im Stande sind und Gelegenheit haben, die von einer Maschinenwelle geleistete Arbeit z. B. mittelst des Bremsdynamometers zu bestimmen, die Bitte, die erhaltenen Werthe mit den nothwendigsten Daten (Dimensionen, Umdrehungen, Druck im Schieberkasten, Füllungsgrad) und wo möglich einigen Angaben über die Art der Maschine ihm (direct oder durch Vermittelung der Redaction dieses Journals) zuzusenden. Vielleicht gelingt es auf diese Weise, eine durchgehend anzuwendende, brauchbare Methode zur praktischen und schnellen Bestimmung der Leistungen und Dimensionen der Dampfmaschinen zu erhalten. Haedicke.

CIII.

Centrifugalregulator von Franz Steiner in Zeltweg (Obersteiermark).

Mit Abbildungen auf Tab. VIII

Die Hülse B, Figur 8, welche von den Stangen R, R' der Regulatorkugeln ergriffen wird, pflanzt die auf- und abgehende Bewegung der letzteren nicht — wie gewöhnlich — direct auf das Gestänge und die Drosselklappe fort, sondern überträgt jene auf eine Hülse C mittelst der Sperrklinken c, c', welche zufolge der Gegengewichte g, g' in die Verzahnung der Hülse C einfallen. Beide Hülsen B sowohl als C sind mit der Regulatorspindel A mittelst Feder und Nuth verbunden, drehen sich mit derselben ebenso wie das an die Spindel A verstellbar befestigte Deckblech a, b und a', b'. Letzteres verhindert demnach die Einwirkung der Klinke c auf die obere, von c' auf die untere Hälfte der Hülse C.

Bei der Normalstellung des Regulators erreichen die Klinken c, c' gleichzeitig die Linie b b'.

Wenn somit ein Anheben der Regulatorkugeln und ein theilweises Schließen der Drosselklappe eintritt, so kann bei der darauf erfolgenden verminderten Tourenzahl der Maschine der Regulator nicht sofort durch Herabsinken der Kugeln wieder öffnen, weil der Sperrhaken c erst ein Stück auf dem Blech a, b herabgleiten muß, bevor er in den ersten unbedeckten Zahn eingreifen kann. Aehnlich ist die Wirkung bei dem Herabgehen der Kugeln.

Durch Verstellung der Normallinie b b' des Deckbleches nach auf- oder abwärts kann dieser Regulator für verschiedene Maschinengeschwindigkeiten eingerichtet werden.

Ueberdecken sich dagegen die Bleche a, b und a', b' wie in Figur 9, so verringert man dadurch die Empfindlichkeit des Regulators, weil in dem Raume D ... F ... die Einwirkung des Regulators auf die Drosselklappe aufgehoben wird.

CIV.

Mariott und Holt's variable Expansionssteuerung.

Nach dem Engineer, Februar 1870, S. 111.

Mit Abbildungen auf Tab. VII

Wie aus den Abbildungen dieser Expansionssteuerung in Figur 21 bis 23 zu entnehmen ist, wird der Vertheilungsschieber A, ebenso der Expansionsschieber E gemeinschaftlich vom Excenter D aus in Bewegung gesetzt. Ersterer ist durch die Schieberstange B, letzterer durch den Winkelhebel F, G, die Schieberstange b und den Hebelmechanismus J, L und M verbunden.

Das Ende der Stange b des Expansionsschiebers ist mit einem Gleitzapfen K versehen, gegen welchen der Gewichtshebel N sich anlegt und welcher in dem geschlitzten Arm des Winkelhebels L, J verstellbar ist.

Diese Verstellung erfolgt selbstthätig vom Regulator aus, indem die an die Schieberstange b angreifende Stange r mit den Regulatorkugeln in Verbindung gebracht ist. R bezeichnet die abgebrochen gezeichnete Regulatorsäule.

Die von einer liegenden Maschine, welche mit dieser Expansionssteuerung versehen ist, abgenommenen Indicatordiagramme weisen — der citirten Quelle zufolge — auf eine sehr günstige Wirkungsweise hin.

CV.

Kimball's Speiserufer für Dampfkessel.

Nach Engineering, April 1870, S. 226.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII

Hiram Kimball in Randolph, Vermont (Amerika), ließ sich den in Figur 5 im Schnitt abgebildeten Speiserufer oder Alarmschwimmer für Dampfkessel patentiren.

A bezeichnet das Bruchstück eines Kessels, welcher mit dem Behälter B durch das bis zum Niederwasserspiegel reichende Rohr P in Verbindung gesetzt ist.

In dem Behälter B befindet sich der Schwimmer F, welcher bei normalem Gang das Ventil G abgeschlossen erhält. K bezeichnet Füh-

rungen für die Schwimmerstange, L den Ansatz zur Begrenzung des Niedersinkens des Schwimmers.

Fällt das Wasser im Kessel A unter die Mündung des Rohres P, so entleert sich der Behälter B und füllt sich mit Dampf; der Schwimmer F sinkt sofort und öffnet das Ventil G. Der ausströmende Dampf mahnt nun durch die Dampfpfeife den Heizer an die Ingangsetzung der Speisevorrichtung.

Es wird vorgeschlagen, zwei solche Apparate bei einem Dampfkessel anzubringen; den einen als gewöhnlichen Speiserufer und den zweiten, bis zum Niederwasserspiegel reichenden, als Warnsignal in gefahrdrohenden Fällen.

CVI.

Johnson's oscillirende Maschine.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

John Henry Johnson ließ sich in England die in Figur 12 und 13 skizzirte Kraftmaschine patentiren, welche die Bestimmung hat, mit Hülfe gespannter Gase oder Dämpfe sehr kleine Triebkräfte zu produciren und deren Construction die äußerste Einfachheit zeigt. Der Cylinder a oscillirt um den festen cylindrischen Körper c und wird durch die relative Bewegung von a gegen c die Vertheilung des Motors in der Art bewirkt, daß derselbe — nehmen wir an es sey Dampf benutzt — erst auf die Oberseite des Kolbens und dann auf die (eine weit größere Fläche darbietende) untere Seite desselben tritt und daß somit eine ähnliche Expansionswirkung erzielt wird, wie in den Dampfmaschinen mit Expansionscylindern. Der Dampf tritt durch den Canal d ein und durch e aus. Denken wir uns die Kurbel in der Pfeilrichtung gedreht, so wird der Canal f, dessen obere Kante bei der Position der Kurbel in den todten Punkten mit der unteren Kante des Canales g in Berührung steht, Communication zwischen d und g und h herstellen, der Kolben bekommt Oberdampf und geht abwärts. Gleichzeitig communicirt die untere Cylinderseite mit der Ausströmungsöffnung e. Sobald nun die Kurbel über den unteren todten Punkt hinausgeht, kommt Canal g durch l mit der unteren Cylinderseite in Verbindung, der Dampf treibt expandirend den Kolben wieder aufwärts. — Wenn auch nicht zu erwarten ist, daß die Flächen des cylindrischen Körpers c einen dauernd dichten

Verschluß herstellen werden, so ist doch durch den sicheren und jederzeit regulirbaren Verschluß mit Hülfe des Conus m die schädliche und unangenehme Wirkung einer etwaigen Undichtheit bei c auf geschickte Weise beseitigt. (Nach dem Practical Mechanic's Journal, Januar 1870, S. 253, durch das bayerische Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 96.)

CVII.

Selbstthätiger Speiseapparat bei der Ramme mit Schießpulverbetrieb von Th. Shaw in Philadelphia.

Nach dem Journal of the Franklin Institute, Januar 1870, S. 11.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Zu der in diesem Journal Bd. CXCIII S. 356 beschriebenen Ramme mit Pulverbetrieb hat der Erfinder einen selstthätigen Speise- oder Ladeapparat construirt, welcher in Figur 20 skizzirt ist.

An dem Pulvercylinder a ist die Patronenbüchse g angeschraubt und mit dieser der Hebel c, d in solcher Verbindung, daß das untere umgebogene Ende oder ein eigener angesetzter Stift e die unterste Patrone f rechtzeitig herausbefördert, welche alsdann in die Höhlung b des Cylinders a fällt.

Um jedoch jede Gefahr der Entzündung der Patronen in der Büchse g beim Losgehen der Patrone in b zu verhüten, schließt besagter Stift e so lange die Communication vollständig ab, bis der Hammerklotz wieder in die Höhe geschleudert wird, worauf die Einrücknase an demselben den Hebel c, d erst gänzlich verlassen kann.

CVIII.

Das Fairlie'sche patentirte Locomotiv-System und sein Einfluß auf den billigeren Betrieb von Eisenbahnen insbesondere Vicinalbahnen; von Ober-Ingenieur Gebauer. [106]

I. Fairlie's Locomotive für gewöhnliche und Vicinalbahnen.

Verschiedene im Laufe der letzten Jahre erschienene Brochüren, [107] sowie mehrere in englischen Fachschriften und Tagesblättern in der jüngsten Zeit enthaltene Aufsätze, [108] haben die Aufmerksamkeit des Publicums und der Eisenbahn-Ingenieure auf die „sogenannte" Fairlie'sche Locomotive gelenkt, und die Versuche welche am 11. und 12., dann am 14., 15. und 16. Februar d. J. in England auf zwei Bahnen, nämlich auf einer mit der normalen und auf einer mit 0,600 Met. Spurweite, in Gegenwart einer zahlreichen Commission ausgeführt wurden, rechtfertigen durch ihre Resultate einigermaßen das Aufsehen welches sie gemacht haben.

Es muß vorausgeschickt werden, daß die Männer aus denen die Commission zusammengesetzt war und welche die Resultate beglaubigten, theilweise über die Grenzen ihres Vaterlandes hinaus bekannte und geachtete Namen tragen, sowie daß die große Zahl der Mitglieder und deren verschiedene Heimath, der Commission gewissermaßen den Charakter einer „internationalen" aufprägen und derselben ein hohes Vertrauen sichern.

Die Commission bestand aus folgenden Herren:

Präsident: der Herzog von Sutherland.

Mitglieder aus Rußland: Graf Alexis Bobrinskoy, Präsident der k. r. Commission; Graf Zamoyski, Graf Berg; Professor Saloff vom russischen Institut der k. Ingenieure; Rocheberg, Director und Ober-Ingenieur der Nige-Moscau Bahn; Schuberski, Maschinendirector der Woronesch-Roston Eisenbahn; Kislanski, Inspector der Charkov-Krementchur Bahn.

Repräsentanten des indischen Gouvernements: General W. Baker, Präsident der indischen Commission; W. T. Thornton, Secretär des Departements der öffentlichen Arbeiten; Juland Danvers, Director der indischen Bahn.

---

106 Aus den „technischen Blättern," Jahrg. 1870, Heft 1 und 2, S. 87 mit nachträglichen Zusätzen vom Verfasser mitgetheilt.

107 Fairlie's Locomotive engine, London 1867. — Das Fairlie'sche Patent-System ꝛc. von 1870, von Heinrich Simon in Manchester.

108 Times, März 1870; Engineering, 25. Februar und 18. März 1870.

Repräsentant des Board of trade: Capitän Tyler, kgl. Ingenieur.

Repräsentanten aus Frankreich: Jentz, Präsident der Vendée'er Eisenbahn; Kremer, Ingenieur der Poti und Tiflis-Bahn.

Aus Norwegen: Carl Pihl, Ingenieur der Staatsbahnen, ferner die Herren: Mulvany und C. P. Sandberg aus Norddeutschland und Schweden; und endlich Hr. Fairlie selbst.

Das Wesen des Fairlie'schen Systemes der Locomotive besteht in zwei „Bogie's" d. h. Trucks oder drehbaren Gestellen mit je 4, 6 oder mehr gekuppelten Rädern, auf denen ein doppelter Locomotiv-Kessel ruht.

An jedem Gestelle, jeder „Bogie," welche für sich ein unabhängiges Ganzes bildet, befinden sich zwei horizontale oder wenig geneigte Dampfcylinder nebst dem üblichen Mechanismus für die Dampfvertheilung und die Kuppelung der sämmtlichen Räder. In der Mitte jeder Bogie ruht der Doppelkessel so auf, daß sich die Bogie ungehindert drehen kann, und eine starke Lage Kautschuk mildert die Heftigkeit der auf den Kessel übertragenen Stöße. Der Kessel hat in der Mitte zwei getrennte Feuerkästen und an den beiden Enden die Rauchkammern und Schornsteine. Außerdem ruht natürlich das Gestell seinerseits wieder auf Federn, welche auf den Achsenlagern sitzen, und so ist ein sanftes Fahren durch diese doppelte Federung wohl natürlich. Wasser und Kohlen befinden sich auf der Maschine selbst und vermehren das Adhäsionsgewicht.

Es muß gleich an dieser Stelle bemerkt werden, daß das Fairlie'sche Locomotivsystem auf Neuheit einen Anspruch absolut nicht erheben kann.

Die beim Bau der Semmeringbahn von der österreichischen Regierung im Jahre 1850 gemachte Preisausschreibung für eine Gebirgslocomotive gab Veranlassung zur Construction der Locomotive „Seraing" von J. Cockerill, an welcher wir genau alle Eigenthümlichkeiten der Fairlie'schen Maschine wiedererkennen; nur hatte die Locomotive „Seraing" noch einen besonderen Tender, da die Länge der Strecke vorgeschrieben war, welche ohne Fassung von Wasser und Kohle auf einer Steigung von 1:40 zurückgelegt werden mußte, und dieses Quantum war auf der Maschine ohne Ueberlastung der Räder nicht unterzubringen.

Die Zeitschrift des österr. Ingenieurvereines vom Jahre 1851 enthält genaue Abbildung und Beschreibung aller Concurrenz-Locomotiven und deren Erprobung. Dann weist die von dem französischen Ingenieur Thouvenot i. J. 1865 construirte Gebirgs-Locomotive, veröffentlicht vom Ingenieur Lommel im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Jahrg. 1866, denselben Typus auf, wie die Fairlie-Maschine, nämlich zwei drehbare unabhängige Gestelle und Mechanismen; alle

Räder sind gekuppelt, der Kessel ist doppelt, mit dem Feuerkasten in der Mitte, die Maschine hat keinen besonderen Tender, sondern führt Wasser und Kohle mit sich. Auf die Neuheit seines Systemes der Locomotive kann also Fairlie keinen Anspruch machen, jedoch ist ihm das Verdienst nicht abzusprechen, daß er die Idee besser zu verwerthen wußte als seine Vorgänger, daß ihm die Inscenirung bei dem praktischen Geschick seiner Landsleute vollkommen gelang und ihm nun eine reiche Ernte von Ruhm und Geld schwerlich entgehen wird.

Die Eingangs erwähnten Versuche waren vorzugsweise vergleichender und praktischer Natur, so daß der Fachmann in der folgenden Darstellung manche Lücke entdecken, manche sich aufwerfende Frage unbeantwortet finden möchte.

Die Versuche am 11. und 12. Februar d. J. fanden auf der Festiniog-Eisenbahn in Wales statt, einer Vicinalbahn mit 0,6 Met. Spurweite, welche die berühmten Schieferbrüche von Festiniog mit Port Madoc verbindet. Die Länge ist 20,8 Kilomet. (13 engl. Meilen, $2^3/_4$ österr. Meilen); nicht ein einziger Meter der ganzen Strecke ist horizontal, sondern die Bahn steigt continuirlich.

Die stärkste Steigung, auf welcher Passagiere befördert werden, ist 1:79 und 1:82; ein Theil der Bahn, welcher in die Schieferbrüche führt, hat Steigungen von 1:60. S-Curven folgen auf S-Curven, und ein Zug von mittlerer Länge steht manchmal auf drei Curven zugleich.

Der kleinste Radius ist 38 Met. und beschreibt beinahe einen Halbkreis. Die meisten Curven haben Halbmesser von 45 bis 105 Met.; alle sind parabolisch geformt und seit den sechs Jahren des Betriebes sind nur zwei Entgleisungen vorgekommen, und diese nur in Folge falscher Weichenstellung. Die Schienen wiegen 24 Kilogr. per Meter (15 Zollpfund per 1 Wiener Fuß). Die Personenwagen haben 12 Plätze und ihr Gewicht ist 1524 Kilogr. (circa 30 Ctr.) per Stück.

Die Buffer sind in der Mitte; die Räder haben 0,460 Meter ($1^1/_2$ Fuß engl.) Durchmesser und sind mit Volutfedern versehen.

Die Schiefertransportwagen wiegen 650 bis 850 Kilogr. und fassen 2000 bis 3000 Kilogr. Schiefer, haben einen Radstand von 0,965 Met. und denselben Räderdurchmesser wie die Personenwagen, jedoch keine Federn. Auch gehen gedeckte Lastwagen, Gepäckwagen, Langholztransportwagen und Kohlenwagen auf dieser Bahn.

Die darauf geförderten Quantitäten bestehen in $2^1/_3$ Millionen Centner Schiefer, $^1/_3$ Million Centner Güter und 97,000 Passagieren.

Dabei hat die Bahn in der Nacht und an Sonntagen keine Züge, und bei einer Regie von 42 Proc. der Einnahmen, gibt diese Bahn ein

Erträgniß von 12 Proc. Die Bahn besitzt jetzt 7 Locomotiven, wovon die letzte, „Little Wonder" benannte, eine von Fairlie construirte Doppelbogiemaschine ist, die übrigen aber gewöhnliche Tendermaschinen mit 4 Rädern sind. Als ihr Repräsentant mag die Maschine „Welsh Pony" gelten.

Die Hauptdimensionen sind:

	Little Wonder	Welsh Pony
Heizfläche	73 Quadratmeter	36 Quadratmeter muthmaßlich
Dampfdruck	10 Atm.	10 Atm.
Cylinderzahl	4	2
Cylinderdurchmesser	215 Millimet.	222 Millimet.
Hublänge	330 „	305 „
Durchmesser der Räder	710 „	610 „
Anzahl der Räder	8	4
steifer Radstand	1525 Millimet.	?
Gewicht im Dienste	19,500 Kilogr.	10,000 Kilogr.
Schienenbelastung per Rad	2437 „	2600 „
größte Länge	8,2 Met.	?
Wasservorrath	409 Liter	?
Kohlenvorrath	750 Kilogr.	?

Aus diesen Dimensionen geht hervor, daß das Little Wonder ungefähr die doppelte Leistungsfähigkeit des Welsh Pony haben sollte.

Versuch am 11. Februar 1870.

An diesem Tage lief Little Wonder im Beisein der genannten Commissionsmitglieder von Port Madoc mit:

20 Schieferwagen	62000 Kilogr.
7 Personenwagen	13500 „
57 Passagieren	4000 „
Locomotivgewicht	19500 „
also mit einem Totalgewicht von	99000 Kilogr.

aus, wobei, wie erwähnt, die größte Steigung 1:74 ist und die schärfste Curve 38 Met. Radius hat.

Die Länge des Zuges war 260 Met. (854 Fuß engl.) Bei größter Füllung der Cylinder ging die Maschine durch die schärfsten Bögen und über die größten Steigungen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von $23^1/_3$ Kilomet. ($14^1/_4$ Meilen engl.; 3,07 österr. Meilen) per Stunde, abgesehen von den Aufenthalten.

Die Ueberhöhung der Schienen in den schärfsten Curven übersteigt nicht 75 Millimet. (3 Zoll engl.). Selbst in den Curven von 33,5 Met. Radius ($1^3/_4$ chains) und bei der größten Geschwindigkeit waren die horizontalen und verticalen Oscillationen der Maschine und der Wagen

sehr geringe, viel geringer als sie bei gewöhnlichen Bahnen in schwachen Krümmungen selbst bei geringeren Geschwindigkeiten zu seyn pflegen.

Versuch am 12. Februar 1870, ebenfalls im Beiseyn der Commission.

Man prüfte den Gang des Little Wonder (19,500 Kilogr.) und des Welsh Pony (10,000 Kilogr.), ferner des Mountaineer (8000 Kilogr), letztere Maschine ähnlich gebaut wie der Welsh Pony, auf der Dammlinie von Frath Mawr.

An den beiden letzteren Maschinen machten sich starke verticale und geringere seitliche Schwankungen und Stöße bemerklich.

Am Little Wonder konnte man, auf dem Führerstande sich befindend, weder verticale noch seitliche Schwankungen oder Stöße wahrnehmen, sondern nur eine sanfte schwimmende Bewegung; wenn man sich jedoch auf den Rahmen einer Bogie stellte, bemerkte man leichte seitliche Schwankungen, aber schwächer als bei den anderen Maschinen.

Da die Oscillationen der Fairlie-Maschine auf die Bogie begrenzt sind, so ist das Stoßmoment der Radflanschen auf die Schienen viel geringer als beim Welsh Pony und Mountaineer, bei welchen das ganze Gewicht durch ihre Oscillationen direct auf die Schienen wirkt. In den erwähnten Fällen war die Geschwindigkeit stets nur 16 bis 20 Kilomet. per Stunde (2 bis $2^3/_4$ österr. Meilen; 10 oder 12 Meilen englisch) auf einer geraden Linie mit einer Steigung von 1:1200 und der Oberbau bestand aus Schienen von 15 Kilogrm. Gewicht per Meter ohne Laschenverbindung an den Stößen.

Der Welsh Pony wurde nun vor einen Zug von 50 geladenen Schieferwagen im Gesammtgewichte von 137,000 Kilogr. incl. Maschine gespannt und blieb mit einer Dampfspannung von ca. 11 Atm. auf einer Steigung von 1:85 zwischen Port Madoc und dem Heizhause stecken. Mit 25 geladenen Wagen bei einem Gesammtgewichte des Zuges von 73,000 Kilogr. incl. Maschine erstieg er die Steigung von 1:85 mit $9^1/_2$ Atm. Dampfdruck. Nach einem Laufe von 0,4 Kilom. hatte er nur mehr eine Dampfspannung von 8,8 Atm. als er die kurze Versuchsfahrt beendete. Dieselbe Locomotive konnte mit 30 beladenen Schieferwagen auf der Steigung von 1:85 nicht anfahren, obwohl die Räder nicht schleiften. Mangel an Adhäsion war also nicht Schuld daran, sondern nur die zu geringe Kraft.

Mit 26 Wagen und einem Totalgewicht des Zuges von 74,000 Kilogr. inclusive Maschine und mit $10^1/_4$ Atm. Dampfdruck erstieg

der Pony die Steigung von 1 : 85 mit einer Geschwindigkeit von 8 Kilomet. per Stunde.

Das Little Wonder lief denselben Nachmittag von Port Madoc mit 72 geladenen Kohlenwagen, mit einem Traingewicht von 206,000 Kilogr. incl. Maschine und mit $11^1/_4$ Atm. Dampfspannung zum Heizhause über die Steigung von 1:85, und wurde mit niedrigem Feuer und $8^1/_2$ Atm. Dampfspannung zum Stehen gebracht.

Durch ein Mißverständniß des Locomotivführers fuhr es dann zurück zu der Stelle von welcher der Pony mit 26 Wagen abgegangen war. — Nachdem das Feuer gereinigt war und die Dampfspannung auf $11^1/_2$ Atm. sich erhoben hatte, fuhr es unter leichtem Gleiten mit einer Geschwindigkeit von 8 Kilomet. per Stunde mit den 72 Wagen, und nachdem der Zug die Steigung von 1:85 erstiegen hatte, vergrößerte sich die Geschwindigkeit auf der Steigung von 1:100. Der Dampf war auf $11^1/_2$ Atm. Spannung.

Bei diesen Versuchen waren die kürzeren Züge beim Anfahren in einem Bogen von 90 Met. ($4^1/_2$ chains) gestanden; bei der letzten Fahrt war der Zug viel länger, nämlich 185 Met. und stand theils an dem Bogen von 90 Met., theils auf der Gegencurve von 160 Met. Radius.

Das Wetter war schön, mit kaltem starkem Gegenwind, die Schienen waren ganz trocken.

Die Doppelbogie-Locomotive hatte also verhältnißmäßig mehr geleistet, als die gewöhnliche Maschine, was sich nur durch den günstigen Einfluß der Bogie's erklären läßt.

Versuch am 16. Februar 1870 mit dem Little Wonder, im Beisein der russischen Commission ꝛc.

Die Last bestand aus 22 Kohlenwagen, 21 Schieferwagen, 2 Langholzwagen, 2 leeren Lowries, 1 Arbeiterwagen und der Maschine, im Gesammtgewichte von 141,350 Kilogr. und einer Länge von 124 Met.

Die ganze Versuchsstrecke von Port Madoc bis Dinas steigt auf die ganze Länge von 21,2 Kilomet. um 214,27 Met. vom Meeresspiegel, mit der größten Steigung von 1:74 und einer durchschnittlichen Steigung von 1:92; nur der Damm von Frath Mawr ist auf 1,6 Kilomet. beinahe horizontal.

Die größte Geschwindigkeit war 24 Kilomet., die durchschnittliche 18 Kilomet. per Stunde; die Dampfspannung war zwischen $10^3/_4$ und $12^1/_4$ Atm., in einem Falle fiel sie auf $9^3/_4$ Atm. Die Maschine gleitete an Stellen, welche wie z. B. im Tunnel, feucht und glatt waren.

Während der ganzen Fahrt herrschte Gegenwind, welcher auf ein-

zelnen Strecken dem Zuge stark entgegen blies. Auf der ganzen Fahrt war der Steuerungshebel nur zwei Drittel ausgelegt.

Eine weitere Reihe von Versuchen wurde mit dem Little Wonder auf derselben Bahn, unter Leitung des Directors der Vendée'er Eisenbahn (in Frankreich) durchgeführt.

Der Zug, aus 140 leeren Schiefer- und 7 geladenen Kohlenwagen bestehend, war 101,600 Kilogr. schwer und hatte eine Länge von 403 Met.; die größte Geschwindigkeit war 26,4 Kilomet., die durchschnittliche 20 Kilomet. per Stunde. Bei der Rückfahrt wurde die Geschwindigkeit bedeutend erhöht, die geringste war 40 Kilomet. und sie erreichte auf einigen Stellen 48 Kilomet. per Stunde.

Versuche am 14. und 15. Februar 1870 mit der Doppelbogie-Locomotive „Progress", construirt von Fairlie für gewöhnliche Spurweite von 1,436 Met.

Diese Locomotive ist Eigenthum der Mid-Wales Eisenbahn und ist ganz ähnlich gebaut wie das Little Wonder, nur mit Dimensionen welche der geänderten Spurweite und dem stärkeren Oberbau entsprechen. Auch der „Progress" hat in zwei Bogie's 8 gekuppelte Räder mit vier Cylindern und dem doppelten Mechanismus für die Dampfvertheilung und Umsteuerung.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Heizfläche des Feuerkastens	10	Quadratmeter
„ der Röhren	183	„
„ gesammte	193	„
Pferdekräfte	286	
Cylinderdurchmesser	0,37	Meter
Kolbenhub	0,558	„
Durchmesser der Räder	1,36	„
steifer Radstand	1,5	„
Gewicht der Locomotive im Dienste	44706	Kilogr.
Belastung der Schienen per Rad	5588	„
Kohlen- und Wasservorrath	6096	„

Am 14. Februar verließ der „Progress" die Station Three Cocks der Mid-Wales Bahn mit 42 geladenen Wagen und 50 Mann im Gesammtgewicht von 526,300 Kilogr. incl. Maschine, und mit einer Länge von 225 Met. incl. Maschine, mit $8^3/_4$ Atm. Dampfspannung.

Fairlie führte selbst die Maschine. Der Zug fuhr leicht über die Steigung von 1:2215, passirte zwei Steigungen von 1:75, die letztere 482 Met. lang; aber zwei- oder dreimal glitt die Locomotive auf der Steigung von 1:75, von 683 Met. Länge im Contrabogen. Nach dem

Passiren dieser Steigung ohne Schwierigkeit und einer weiteren von 1:162 blieb der Zug auf einer Steigung von 1:90 von 422 Met. Länge (nur mehr 45 Met. vom Gipfel entfernt) stecken.

Der Dampf hatte nur noch 8 Atm. Spannung und das Wasser war bis auf den Boden des Wasserstandzeigers gesunken. Fairlie, unbekannt mit den Steigungsverhältnissen, mußte nun mit beiden Injectoren auf eine Länge von 603 Met. speisen.

Die ganze Distanz von 10,4 Kilomet. war in 29 Minuten durchlaufen.

Es war starker Gegenwind mit Frost und die Schienen befanden sich in bestem Zustande. Die Wagenlager waren auf gewöhnliche Art geschmiert. Die Maschine war nach diesem Halt nicht im Stande den Zug fortzuschaffen, obwohl die Dampfspannung indessen auf $10^1/_4$ Atm. gestiegen war.

Am 15. Februar fuhr der „Progress" bei $9^1/_2$ Atm. Dampfspannung von Three Cocks ab, mit einer Ladung von 42 Wagen und 30 Passagieren.

Der Zug war 229 Met. lang und das Totalgewicht war 483,000 Kilogrm.

Nach zurückgelegten 4,8 Kilomet. von Three Cocks zur nächsten Station in 13 Minuten, hatte die Maschine $7^3/_4$ Atm. Dampfspannung.

Mit $8^1/_2$ Atm. Dampfspannung fuhr sie ab und legte 6,4 Kilomet. bis Erwood in $20^1/_2$ Minuten zurück. Weitere 11,2 Kilomet. bis Builth erforderten $33^1/_2$ Minuten und der Dampf sank auf $6^3/_4$ Atm., da auf der letzten Strecke das Feuer niedergebrannt und der Kessel voll Wasser gepumpt worden war.

Die Stelle an welcher sie den Tag vorher stecken geblieben war, passirte sie mit 12,8 Kilomet. per Stunde und mit einer Pressung von $9^1/_2$ Atm. im Kessel. An diesem Tage wurde die Locomotive durch den gewöhnlichen Führer dirigirt.

Nachmittags fuhr der „Progress" mit 13 geladenen und 2 Bremswagen bei $8^1/_2$ Atm. Pressung von Talybout ab.

Nach 4,8 Kilomet., von denen der größte Theil in 1:40 liegt, nahm die Maschine in Talybout Wasser und fuhr von da mit $9^1/_2$ Atm. über eine Steigung von 1:35 von 0,8 Kilomet. Länge.

Hierauf erstieg sie eine Steigung von 1:38 von 10,6 Kilomet. Länge und passirte die Wasserscheide mit 8,1 Atm. Dampfspannung, lief durch den 600 Meter langen Tunnel mit einer Steigung von 1:68 in 2 Minuten 15 Secunden und langte in Torpanteau an, immer mit derselben Spannung des Dampfes. Diese Strecke enthält Curven von

241, 321 und 402 Met. Radius auf der Steigung von 1:38 und der Zug lief bisweilen durch Contracurven. An diesem Tage schleifte die Maschine nicht ein einziges mal. Das Wetter war schön und trocken, wie am Vortage, nur mit mehr Sonnenschein und weniger Wind.

Bei dieser letzten Probefahrt, welcher überdieß die Commission nicht beiwohnte, erwähnt der Bericht (Engineering vom 25. Februar 1870) nicht die Entfernungen der einzelnen Stationen, und man hat geringe Anhaltspunkte für die erreichten Geschwindigkeiten und somit auch für die effectiv erzielte Leistung.

Nehmen wir jedoch die angegebene Geschwindigkeit bei der Fahrt durch den Tunnel auf der Steigung von 1:68 mit dem Totaltraingewicht von 204,000 Kilogr. incl. Maschine an, so finden wir eine effective Leistung von 386 Pferdekräften. Vergleichen wir damit z. B. die Leistung der neuen Brenner-Locomotiven der österr. Südbahn, mit 8 gekuppelten Rädern, so finden wir daß dieselben eine geringere Leistungsfähigkeit, nämlich 364 Pferdekräfte, und ein geringeres aber ganz genügendes Adhäsionsgewicht haben; dagegen entfällt bei der Fairlie'schen Locomotive eine Schienenbelastung von 13,500 Kilogr. per Achse, bei den Brenner-Maschinen von nur 11,800 Kilogr. Die Schienenbelastung ist mithin bei den Fairlie'schen Maschinen um 14 Proc. größer, während die Leistungsfähigkeit nur um 6 Proc. jene der Brenner-Locomotiven übersteigt.

In Bezug auf die Leistung ist also hier ein besonderer Vortheil der Doppelbogie-Maschine nicht zu constatiren.

Es fragt sich aber, ob es nicht wünschenswerth wäre die Leistung der Locomotiven noch zu erhöhen?

Diese Frage ist leicht zu beantworten, oder vielmehr sie beantwortet sich von selbst und zwar durch die Betrachtung, welche Zugkraft noch ausgeübt werden darf mit Rücksicht auf den Bau der anderen Betriebsmittel.

Die Zugstangen der Wagen der europäischen Eisenbahnen haben durchschnittlich einen Querschnitt von 0,001035 Quadratmeter ($1^1/_2$ Quadratzoll) und somit gestatten dieselben mit Rücksicht auf $2^1/_2$fache Sicherheit eine Inanspruchnahme von 7500 Kilogr. durch die Zugkraft.

Dieß wäre demnach die praktische Grenze, über welche hinaus Locomotiven zu construiren nicht mehr rationell wäre. Diese Zugkraft ist aber reichlich bei den erwähnten Brenner-Locomotiven vorhanden.

Um zu einer richtigen Anschauung über den Werth der Doppelbogie-Locomotive zu gelangen, ist es nöthig sie mit einer gewöhnlichen Gebirgslocomotive von großer Leistungsfähigkeit zu vergleichen.

Welche Vortheile bietet dann die Doppelbogie-Maschine noch?

a) Unläugbar wegen ihrer langen Basis einen ruhigeren, sanfteren Gang, in Folge dessen eine geringere Abnutzung der Schienen und Radreifen ꝛc.

b) Die Zugkraft ist größer, sie wirkt in Curven nach einer Linie welche innerhalb der Geleisachse liegt, sie wirkt mithin den aus der Centrifugalkraft resultirenden Reibungswiderständen und Abnutzungen entgegen.

c) Ferner macht sie als Tendermaschine die Drehscheiben entbehrlich, da sie vor- und rückwärts fahren kann, ohne gewendet zu werden.

d) Als Tendermaschine mit lauter gekuppelten Achsen führt sie auch kein todtes Gewicht mit.

Dagegen hat sie auch manche schwer in's Gewicht fallende Nachtheile:

1) Die größeren Anschaffungskosten; da alle Organe einer Locomotive in zweifacher Anzahl vorhanden sind und der Preis einer Locomotive in directem Verhältniß zum Gewichte wächst, so wird sie theurer seyn als eine Locomotive mit derselben Leistungsfähigkeit und separatem Tender, von dem 1 Ctr. nur 25 fl. kostet, gegenüber 45 fl. als Centnerpreis der Locomotive.

2) Die größeren Reparatur- und Erhaltungskosten, indem bei einer Fairlie-Maschine factisch zwei Locomotiven vorhanden sind, welche offenbar viel mehr Erhaltungskosten verursachen als eine von derselben Stärke.

3) Größerer Kohlenverbrauch, da es theoretisch feststeht und durch lange Praxis erhärtet ist, daß in Folge größerer Abkühlung, größerer schädlicher Räume ꝛc. der Brennstoffverbrauch bei zwei Dampfmaschinen größer ist als bei einer einzigen von der Leistungsfähigkeit der beiden anderen.

4) Der verhältnißmäßig zu geringe Raum für Wasser und Kohle, wovon zahlreichere Wasserstationen und ein langsamerer Betrieb die nothwendigen Folgen sind.

5) Geringere Sicherheit des Betriebes, so weit sie von der Haltbarkeit der Zugstangen und Kuppelungen abhängig ist. Wenn nämlich statt einer Doppelbogie-Locomotive von 400 Pferdekräften, zwei Locomotiven von je 200 Pferdekräften vorhanden und nöthig wären, um einen Train von einem gewissen Gewichte mit einer bestimmten Geschwindigkeit über eine starke Steigung zu befördern, so würde man

mit Vortheil eine Maschine vorspannen und eine hinten anhängen, und das Reißen einer Zugvorrichtung wäre dadurch ungefährlich, während bei nur einer Maschine an der Spitze des Zuges die gefährlichsten Folgen eintreten könnten.

6) Wechselnde Adhäsion. Es kann vorkommen, daß zu Ende einer längeren Strecke eine starke Steigung sich befindet, zu deren Befahrung mit einem gewissen Train das volle Adhäsionsgewicht vorhanden seyn muß; indeß ist vielleicht auf der vorhergehenden Strecke alles Wasser und aller Brennstoff verbraucht worden, und es hat sich somit das Adhäsionsgewicht um 100—125 Ctr. vermindert und ist nicht mehr ausreichend.

7) Bei bestehenden Bahnen müßten im Falle der Verwendung von Fairlie-Maschinen die Reparaturwerkstätten wahrscheinlich umgebaut werden, da man in diese meist mittelst eines Systemes von kleineren Drehscheiben oder Schiebebühnen gelangt, welche den langen Doppelbogie-Maschinen nicht hinlänglichen Raum zur Bewegung bieten würden.

Werden die Vortheile und Nachtheile der Doppelbogie-Locomotive gegen einander verglichen und abgewogen, so kommen wir zu dem Schlusse, daß dieselbe beinahe noch ebenso weit von dem Ideal einer Gebirgslocomotive entfernt ist, als es vor 19 Jahren die Locomotive „Seraing" war, und demselben sich noch lange nicht so nähert, als es Heinrich Simon zu Manchester in seiner mehr sanguinisch als sachgemäß gehaltenen Brochüre vermeint.

Als ein solches Ideal könnten wir nur eine Doppelbogie-Locomotive bezeichnen, welche statt der von J. Cockerill, Thouvenot und Fairlie angewandten vier Cylinder deren bloß zwei besitzt, und eine solche wurde von August Behne, Maschinenfabrikant in Harburg, construirt, ohne jedoch bisher zur Ausführung oder auch nur, so viel mir bekannt, in die Oeffentlichkeit zu gelangen.

Behne ist zugleich der Erfinder des Locomotiv-Systemes Behne-Kohl, welches im Norden Deutschlands durch zahlreiche Exemplare vertreten ist und sich durch sehr bedeutende Rostflächen wie eine sehr gute Federhangung auszeichnet.

II. Fairlie's Dampf-Fahrzeuge für Alpenbahnen.

Von größerem Interesse und vielleicht auch von größerer Tragweite — wir sagen „vielleicht," weil uns für ein endgültiges Urtheil manche Anhaltspunkte fehlen — dürfte ein Vorschlag Fairlie's für den Betrieb

von Alpenbahnen seyn mit Steigungen bis zu 1 : 12 und mit sehr kleinen Krümmungshalbmessern, wie sie etwa die Fell'sche Mont-Cenis Bahn hat.

Fairlie braucht dazu nur eine gewöhnliche Eisenbahn ohne Mittelschiene oder sonstige Complicationen und denkt sich Motor, Tender und Wagen zum Transport der Passagiere und der Güter in einem Fahrzeuge so vereinigt, daß alles vorhandene Gewicht, somit auch das der Reisenden und der Frachten, also „der zahlenden Last," für die Adhäsion nutzbar gemacht wird. Dieses Fahrzeug besteht aus 2 Bogie's, jede mit 2 Cylindern und 6 gekuppelten Rädern. Der Kessel gleicht dem der gewöhnlichen Locomotiven und ruht auf einer Bogie; der Kohlenraum befindet sich neben dem Feuerkasten und der Raum für Gepäck und Frachten auf dem cylindrischen Theile des Kessels.

Der Wagen für die Reisenden hat zwei Etagen, wird von der anderen Bogie getragen und unter demselben befindet sich der Wasserbehälter zum Speisen der Maschine. Die Kuppelung der beiden Bogie's geschieht scharnierartig durch einen Bolzen vor der Feuerkiste, ähnlich wie bei den Engerth'schen Maschinen, nur mit dem Unterschiede daß der Kuppelungsbolzen in einem segmentförmig gebogenen Schlitz geführt wird, der seinen Mittelpunkt im Centrum der vorderen Bogie, des vorderen Drehgestelles hat, und andererseits durch an der Feuerkiste befestigte Kloben festgehalten ist.

In der unteren Etage des Wagens ist Raum für 44, in der oberen für 48 Passagiere, somit für 92 Personen und für deren Gepäck.

Fairlie projectirt folgende Dimensionen:

Cylinderdurchmesser	192 Millimet.
Kolbenhub	406 „
steifer Radstand	1,970 Met.
Entfernung der Bogie's von Mitte zu Mitte	6,17 „
Raddurchmesser	760 Millimet.
Durchmesser des Kessels	1,04 Met.
Länge des Kessels	3,35 „
totale Breite	3,05 „
Kubikinhalt des Güterraumes	17,6 Kubikmet.
„ „ Gepäckraumes	2,5 „
„ „ Kohlenraumes	1,4 „
„ „ Wasserraumes	3,7 „

Die Gewichte würden sich so vertheilen:

Locomotive, Tender und Wagen	35,000 Kilogr.
Wasser	3750 „
Kohlen	1250 „
	40000 Kilogr.

Zahlende Last:

Passagiere	6500 Kilogr.
Gepäck	2000 „
Güter	15000 „
	23500 Kilogr.

Das ist Belastung per Rad: 5335 Kilogr.

Diese Last würde mit etwa 1 Meile Geschwindigkeit per Stunde über eine Steigung von 1 : 12 geschafft werden können. Nimmt man an, daß die Eilzüge zwischen Wien und Brünn selbst im Sommer selten so viele Passagiere führen, so muß die vorgeschlagene Construction Fairlie's als eines Versuches vollkommen würdig erklärt werden.

Für den Weltverkehr würde dieß jedoch nicht ausreichen, aber immerhin wäre sie dem Fell'schen System, welches bei seinem Erscheinen mit so ausschweifenden Hoffnungen begrüßt wurde, die sich leider nicht verwirklichten, wegen ihrer Einfachheit und ihres auf bekannter und bewährter Basis beruhenden Principes weit vorzuziehen.

Doch wünschten wir auch hier nur zwei Cylinder, statt der projectirten vier, natürlich unter Beibehaltung der Bogie's.

III. Fairlie's Dampfomnibus für Vicinal- und Straßenbahnen.

Auf dem Continent werden alle Straßenbahnen ausschließlich und selbst viele Vicinalbahnen noch theilweise mit Pferden betrieben. In England und in dessen Colonien scheint sich in dieser Hinsicht schon ein völliger Umschwung vorzubereiten. Schon dampft in den Straßen von Edinburgh [109] ein Wagenzug, von einer Thompson'schen Straßenlocomotive [110] gezogen, mehrmals des Tages hin und her, befördert Frachtgüter mehrere Meilen weit über Land, ohne alle Geleise oder vorbereitete Bahn auf der gewöhnlichen Fahrstraße, den Krümmungen und Steigungen derselben anstandslos folgend; schon werden in Ceylon durch denselben Motor — dessen mit Gummibandagen versehene Räder man treffend mit Elephantenfüßen vergleicht — täglich große Lasten Kaffee aus dem Binnenlande zur See geschleppt, und vor Kurzem hatten die Londoner Gelegenheit einen neuen Triumph des modernen Maschinenbaues, einen „Dampfomnibus" zu sehen, [111] der vorläufig allerdings auf einer provisorischen Bahn in einem Kohlgarten zu Hatcham bei

---

109 Illustrated London News, März 1870, S. 210.

110 Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CXC S. 177.

111 Nach der citirten Brochüre von Heinrich Simon in Manchester.

London, seine Probeleistung ablegte, indem er Curven von 15,24 Meter Radius mit der größten Leichtigkeit und mit einer Geschwindigkeit von 32 Kilomet. per Stunde durchfuhr, wobei alle Bewegungen vollkommen sanft und sicher waren.

Dieser, ebenfalls von Fairlie construirte Dampfomnibus faßt 66 Passagiere und besteht aus einem einzigen Fahrzeuge von bedeutender Länge, dessen äußerste Enden auf zwei vierräderigen Bogie's ruhen.

Die vordere Bogie trägt den Motor. Ein aufrechtstehender Field'scher Kessel liefert den Dampf für 2 innen liegende Cylinder von 203 Millimet. Durchmesser und 305 Millimet. Hub, deren Kolben die Kraft auf 4 gekuppelte Räder übertragen. Die Kohlen sind auf der Plattform, das Wasser unter dem Fußboden des eigentlichen Wagens untergebracht. Die Verbindung beider Gestelle zu einem Ganzen ist höchst sinnreich. Der Tragrahmen des Wagens endet nämlich in einer kreisrunden Schlinge, welche am Boden der Plattform den Kessel umfaßt und sich so um dessen Mittelpunkt drehen kann.

Will man den Wagen von der Maschine trennen, so öffnet man die Schlinge und läßt das betreffende Ende auf kleinere Reserveräder nieder auf die Schienen — er kann dann weggeschoben werden und die Maschine ist für sich verwendbar.

Das Gewicht eines solchen Omnibus, mit Wasser und Kohlen für 64 Kilomet. soll 14000 Kilogrm. betragen, wovon 8000 Kilogrm. auf die Adhäsion kommen. Dieser Omnibus könnte allenfalls noch Steigungen von 1 : 40 befahren.

Ein Maschinist und ein Billetconducteur dürften als Bemannung genügen. Stationen könnte man entbehren, und bei hinreichend starkem Kessel könnte man noch ein oder mehrere Fahrzeuge anhängen.

CIX.

Festigkeitsprobirapparate von Desgoffe und Ollivier in Paris.

Nach dem Engineer, Januar 1870, S. 22 und Engineering, März 1870, S. 153.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit fester Körper gegen Längenausdehnung, Zusammendrückung oder Biegung sind nachstehend beschrie-

bene, sehr zweckmäßig construirte und bereits vielfach erprobte Apparate dem Ingenieur Desgoffe in Paris patentirt worden.

Diese Festigkeitsmaschinen zeichnen sich durch die Art und Weise der Hervorbringung des nothwendigen Zuges oder Druckes, sowie der Messung der hervorgerufenen Kraftäußerung aus. Letztere wird durch ein neues — übrigens schon bekannt gewordenes — System für hydraulische Pressen, die sogenannten sterhydraulischen Maschinen [112] ausgeübt. Während nämlich bei den bisher angewendeten Pressen ein Wasservolumen in den Cylinderraum gepumpt wird, wodurch der Preßkolben wegen der Unzusammendrückbarkeit des Wassers in dem Maaße auswärts geht, als dieses selbst aus dem Pumpenraum vom Druckkolben verdrängt wird, ist bei der neueren Construction der vermittelnde Wasserkörper dadurch umgangen, daß man den kleinen Kolben, welcher auch durch eine starke Darmsaite ersetzt ist, unmittelbar in den Arbeitscylinder oder in eine Erweiterung desselben drückt resp. zieht. Dadurch ist nun ein Verdrängen der inneren Flüssigkeit im Maaße des eingeführten Kolben- oder Saitenvolumens und daher ein Auswärtsgehen des Preßkolbens direct bewirkt, ohne daß eine Pumpe mit ihren Ventilröhren 2c. und dem Wasserreservoir nöthig wäre.

Was die Messung der Kraftäußerung anbelangt, so wird diese durch ein geeignetes, in gehärteten Messerschneiden ruhendes Hebelsystem auf eine — einen Kolben bildende — Stahlplatte übertragen. Letztere paßt in einen gußeisernen Cylinder, pflanzt jedoch auf das in letzterem enthaltene Quecksilber den Druck durch Vermittelung einer Kautschukmembran fort, welche das Quecksilber von dem Kolben trennt. Ein mit dem Cylinderraum in Verbindung gebrachtes Manometer zeigt auf einer empirisch getheilten Scala die auf den Manometerkolben resp. auf den zu untersuchenden Körper ausgeübte Kraftäußerung an.

Die nähere Einrichtung dieser Apparate wird aus deren Beschreibung mit Hülfe der Fig. 8 bis 19 ersichtlich.

A. Apparate zur Bestimmung der absoluten Festigkeit (Fig. 8 bis 13).

Die Figuren 8 und 9 stellen im Längsschnitt und Grundriß einen Apparat zur Bestimmung der absoluten Festigkeit von Bolzen dar.

Der Bolzen B, beiderseits mit Muttern versehen, ist derart in den Futtern m und n eingespannt, daß die Kraftausübung in gleicher Weise erfolgt, wie dieß bei der späteren Beanspruchung des Bolzens der Fall ist.

---

[112] Polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 8 u. 418; Dr. Grothe's Jahresbericht IV u. V S. 600.

Der Zug wird durch die Bewegung der Schraubenspindel S hervorgebracht, indem das Handrad D eine Drehung erhält. Statt diesem Handrad D kann aber auch eine Zahnradübersetzung mit gewöhnlicher Kurbel angeordnet werden, um die Schraube zu bewegen.

Zur Erzeugung eines stärkeren Zuges wird eine hydraulische Presse angewendet, deren nähere Einrichtung später besprochen wird und welche durch das Rohr r mit dem Preßcylinder N communicirt.

Die auf den Bolzen ausgeübte Kraftäußerung überträgt der in Messerschneiden ruhende Hebel H auf die Platte P, welche den Druck auf eine am Rande dicht eingeklemmte Kautschukmembran, auf das den Cylinderraum ausfüllende Quecksilber, endlich auf das Manometer M überträgt, an welchem der Druck in Meter Quecksilbersäule oder in Kilogrammen abgelesen wird.

Zur Bestimmung der Festigkeit von Kettengliedern ist ein Apparat in Figur 10 und 11 abgebildet; eine ganz ähnlich construirte Festigkeitsmaschine zeigen Fig. 12 und 13, bei welcher die sterhydraulische Presse M (Fig. 10 und 11) der Raumersparniß wegen nicht gezeichnet wurde.

Der zu prüfende Stab oder die zu untersuchenden Kettenglieder werden zwischen die Halter m und n eingespannt. Der Halter m ist an dem Ende des Hebels H angebracht; n dagegen an dem Preßkolben R. Dieser ist mittelst Lederstulpen gehörig gedichtet und der Preßcylinder N mit dem sterhydraulischen Apparat M und mit einer kleinen Druckpumpe J (Fig. 10 und 11) in Verbindung. Mit dieser Pumpe wird der anfängliche Zug gegeben, um die einzelnen Theile schneller in die gehörige Stellung zu bringen.

Die Pumpe J, wie sie Desgoffe construirt, besitzt keine Saugventile; der Plunger ist mit einem Ansatz von kleinerem Durchmesser versehen, welcher durch eine Stopfbüchse am unteren Ende des Pumpenstiefels durchgeht und durchlöchert ist, um den Eintritt des Wassers in den Stiefel zu gestatten. Bei dem Auf- und Niedergehen des Plungers werden die Oeffnungen abwechselnd durch die Stopfbüchse bedeckt oder frei, und hierbei wird die gleiche Wirkung wie mit den Saugventilen bei den gewöhnlichen Constructionen erzielt.

Der den eigentlichen Zug hervorbringende sterhydraulische Apparat besteht aus einem mit Wasser gefüllten Cylinder M, in welchen ein Kolben mittelst Bewegung einer Schraube durch eine Schwungkurbel oder mittelst eines Vorgeleges L und Kurbel eingepreßt und demzufolge das Wasser in den erwähnten Preßcylinder N getrieben und der Druck auf den Preßkolben R gleichförmig verstärkt wird.

Die Kraftäußerung wird in der schon oben beschriebenen Weise gemessen. Der Winkelhebel H wirkt entweder direct auf die Druckplatte P (Fig. 10) oder zunächst auf den Hebel H', welcher wie der erstere in Messerschneiden ruht und dessen längerer Arm auf den Druckkolben P wirksam ist (Fig. 11).

Das an dem Preßkolben R angebrachte Gegengewicht hat den Zweck, jenen nach Vollendung der Probe und Nachlassen des Druckes in die ursprüngliche Lage zurückzuführen.

B. Apparat für Biegungsversuche (Fig. 14 und 15).

Der Haupttheil dieses Apparates, der mit einfachem Vorgelege versehene Preßkörper R und Preßcylinder N, sowie das die Kraftausübung messende Queckfilbermanometer M bedürfen nach dem oben Gesagten keiner weiteren Erklärung.

Hervorzuheben ist jedoch das Flectometer F, eine Vorrichtung um die stattfindende Durchbiegung des Probestabes ablesen zu können. Dasselbe besteht aus zwei zu beiden Seiten der Maschine angebrachten und unter sich durch Zugschrauben verbundenen gußeisernen Böcken m', von welchen der eine am oberen Ende einen Gradbogen mit Zeiger trägt.

Das Verfahren bei einem anzustellenden Biegungsversuche besteht darin, daß der Probestab zwischen die Schärfen der Keile a und c angelegt wird, welche sich in derselben Verticalebene befinden, worauf man den Stab durch die Messer b, f und d feststellt. Die Stellung der Schneide b erfolgt durch eingeschobene Keile, jene der Schneiden f und d durch Schrauben, und zwar in der Art, daß die durch den Keil g des Flectometers gehende Achse mit jener des Preßkörpers R zusammenfällt.

Wenn beim Beginne des Versuches durch den auf die Schneiden b und c wirkenden Druck auf dem Probestab Einkerbungen hervorgebracht werden sollten, welche natürlich nicht auf der Scala angezeigt werden dürfen, so verstellt sich das ganze System des Flectometers, welches auf den Kernen der Stellschrauben n ruht, um einen Bogen welcher dem durch die Eindrücke bei den Messern f und d erzeugten Spielraum entspricht. Dagegen kann eine solche Verstellung des Flectometers nicht mehr stattfinden, wenn die wirkliche Durchbiegung eintritt; diese wird vielmehr durch den Zeiger auf dem Gradbogen richtig angegeben und kann daselbst abgelesen werden.

Dieser in Figur 14 und 15 in $^1/_{20}$ der natürlichen Größe abgebildete Apparat ist für Belastungen bis zu 20,000 Kilogrm. oder 200 Atmosphären Druck eingerichtet.

C. Apparat zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit und der Härte fester Körper (Fig. 16 bis 18).

Wie aus den Abbildungen dieses Durometers in Figur 16 bis 18 zu entnehmen ist, wird die durch eine Schraube S mit oder ohne Uebersetzung auf den eingespannten Körper ausgeübte Kraftäußerung vermittelst des in gehärteten Messerschneiden ruhenden Hebelsystemes m und H (welches in Figur 18 im größeren Maaßstab gezeichnet ist) auf den Druckmesser M übertragen.

Bei vergleichenden Versuchen z. B. über die Widerstandsfähigkeit von Holz, Bandagen, Eisenbahnschienen u. dgl. wird der zu untersuchende Körper zwischen dem Winkelhebel m und dem Stempel n gestellt und das Handrad so lange gedreht, bis die Spitze n (welche aus vorzüglichem Stahl angefertigt ist, um das Abstumpfen derselben während einer und derselben Versuchsreihe zu verhüten) den betreffenden Körper berührt.

Die Kenntniß des Druckes, bei welchem ein Eindruck beginnt und welcher am Manometer abgelesen wird, gibt einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Verwendbarkeit verschiedener Materialien.

Je nach dem zu untersuchenden Körper und dem beabsichtigten Zweck muß die Form des Stempels n gewählt werden. Man nimmt für Stahl eine conische, für Eisen eine cylindrische, für Messing, Holz und Blei am geeignetsten eine prismatische Stempelform. [113]

D. Maschine zum Probiren der Flintenläufe und Kanonenrohre (Figur 19).

Diese Maschine, von welcher Ansicht und theilweiser Schnitt in Figur 19 dargestellt sind, wird gegenwärtig von dem französischen Gouvernement zur Prüfung der zu übernehmenden Flintenläufe, auch Kanonenrohre angewendet.

Das Probestück W wird mit Wasser gefüllt in das feste Gerüst B, B' eingespannt und ein dichter Abschluß unten durch einen Lederring bewerkstelligt.

---

113 Nach einem Aufsatz von Ingenieur Glaser im „Civilingenieur" 1869 S. 505 und 1870 S. 1 bedient sich der Wagenfabrikant Colas in Courbevoie dieses Apparates mit sehr großem Erfolg, um den Härte- resp. Trockenheitsgrad des Holzes festzustellen. Ein solcher Versuch ist hinreichend, um den Werth des Holzes für die beabsichtigte Verwendung sofort bestimmen zu können. — Referent verweist an dieser Stelle auch auf die eingehende Beschreibung dieser von Desgoffe in Paris und jener von Werder (Director der Waggonfabrik Klett u. Comp. in Nürnberg) construirten Festigkeits-Probirmaschinen in Armengaud's Publication industrielle, vol. XVIII p. 41 u. f. f.

Der Preßkolben A des Preßcylinders N greift mit dem oberen dünneren Theil C in das zu prüfende Rohr hinein.

Die Pressung in dem Preßcylinder N, welche bis auf 1000 Atmosphären gesteigert werden kann, wird durch die mit dem Cylinder in Verbindung stehende sterhydraulische Anordnung hervorgerufen. D bezeichnet ein starkes gußeisernes, mit Wasser gefülltes Gehäuse, in welchem eine kleine Trommel drehbar angeordnet ist. Durch Drehen derselben nach der einen Richtung wird die starke Darmsaite s aufgewickelt und hierdurch das Wasser gleichmäßig in den Preßraum N gedrängt.

Nach Ablauf der Probe muß vor dem Herausnehmen des Laufes W die Pressung durch Zurückdrehen der Schnur s nachgelassen werden, zu welchem Zweck die Kurbel der Trommel D′ zur Aufwindung in Umdrehung gesetzt wird.

Die Größe des Druckes ist am Manometer bei D abzulesen.

J. Z.

CX.

Zur Rectification der Birminghamer Drahtlehre von A. Jarolimek, Director der M. W. Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau.

Mit einer Abbildung.

Da bei der alten englischen Eisendrahtlehre die Abstufung der Drahtdicken nicht nach einem rationellen Gesetze geregelt erscheint, so sind schon mehrere Vorschläge gemacht worden, um an Stelle des Birminghamer Drahtmaaßes ein anderes zu setzen, welches auf einem einfachen und bestimmten Gesetze beruhend zur allgemeinen Annahme zu empfehlen wäre.

Weil sich aber das neue Drahtmaaß selbstverständlich um so besser empfehlen wird, je weniger es von dem alten abweicht, so sieht man in den betreffenden Projecten das Bestreben auch dahin gerichtet, der alten Lehre so nahe als möglich zu bleiben, d. h. es handelt sich darum: die Birminghamer Lehre auf Grund eines gewissen exacten Gesetzes zu rectificiren, ohne sie deßhalb wesentlich zu alteriren.

Von den in diesem Sinne bisher gemachten Vorschlägen sind hauptsächlich die folgenden hervorzuheben:

1) Jener von Latimer Clark.[114] Derselbe behält von der Birminghamer Lehre bloß die Drahtdicke Nr. 16 mit 0,065 engl. Zoll oder 1,65 Millimeter, und bildet seine „British Gauge“ mittelst des constanten Verdünnungsfactors $\sqrt{0,8} = 0,89442$.

Gegenüber der alten Lehre, welche nach Holtzapfel bei Nr. $^4/_0$ = 11,53 Millimet., Nr. 16 = 1,65 Millimet. und Nr. 36 = 0,10 Millimet. mißt, fallen die Dicken bei Clark mit 13,75, 1,65 und 0,17 Millimet., also nach oben und unten hin um etwa 2 Nummern zu stark.

2) Bei der von J. R. Brown und Sharp acceptirten und von Pope befürworteten „American Gauge“[115] wurde offenbar die stärkste und die feinste Nummer der Birminghamer Lehre entlehnt, und nur der größeren Einfachheit und Bestimmtheit wegen etwas rectificirt, indem

Nr. $^4/_0$ mit 0,46 engl. Zoll = 11,684 Millimet., und
Nr. 36 mit 0,005 „ „ = 0,127 „

angenommen wurde.

Der bei dieser Lehre ebenfalls constante Verdünnungsfactor ist durch die erwähnte Annahme bereits bestimmt und beträgt $\sqrt[39]{^1/_{72}} = 0,89053$.

Die Mittelnummer 16 fällt hierbei mit 1,291 Millimet., also gegen die Birminghamer Lehre um mehr als 2 Nummern zu schwach.

3) Karmarsch rectificirt die Birminghamer Lehre,[116] indem er Nr. $^4/_0$ mit 11,53 Millimet. und Nr. 36 mit 0,10 Millimet. beibehält, und die Zwischennummern in der Art interpolirt, daß die von Nummer zu Nummer fallenden Verdünnungsfactoren eine in geometrischer Progression abnehmende Reihe bilden, deren erstes Glied $p = 0,91972$ und deren zweiter Factor oder Exponent $q = 0,998$ ist.

Die Mittelnummer 16 fällt bei so dem rectificirten Drahtmaaß mit 1,67 Millimet., also unbedeutend größer als bei der alten Birminghamer Lehre. Hingegen fallen bei der von Karmarsch rectificirten Lehre zwischen den Drahtstärken 0,89 Millimet. und 0,25 Millimet. (d. i. Nr. 21 bis 30 seiner Lehre) bloß 9 Nummern, während bei der Birminghamer Lehre zwischen diesen Stärken (hier Nr. 20 bis 31) 11 Nummern fallen.

4) Peters[117] ändert die von Karmarsch rectificirte Birminghamer Lehre unbedeutend zu dem Zwecke ab, damit das Gewicht eines

---

114 In diesem Journal Bd. CXCV S. 49, ferner Bd. CXC S. 200.
115 In diesem Journal Bd. CXCII S. 28.
116 Man s. in diesem Journal Bd. CXCII S. 28.
117 Man s. in diesem Journal ebendaselbst.

Quadratmeter Eisenblech — wenn in Grammen ausgedrückt — für jede in der Lehre enthaltene Dicke eine ganze oder doch möglichst einfache Zahl gebe, wodurch das in Karmarsch's Lehre enthaltene exacte Gesetz natürlich verloren geht.

Von allen hier angeführten Drahtlehren kommt die von Karmarsch berechnete ohne allen Zweifel der Birminghamer Lehre am nächsten. Andererseits ist das Entwickelungsgesetz der Clark'schen und amerikanischen Drahtlehren ein viel einfacheres, indem ihre Drahtmaaße eine einfache geometrische Reihe bilden und mit Hülfe der logarithmischen Spirale direct aus dem Anfangs- und Endgliede construirt werden können.

Da aber — wie Karmarsch mit Recht bemerkt — „bei den gut angeordneten Systemen die der Natur der Sache entsprechende Regel: den Verdünnungsfactor mit steigender Feinheit der Drähte abnehmen zu lassen, entschieden hervortritt," und weil diese Regel in der alten empirisch gebildeten Birminghamer Lehre nicht minder (wenn auch nur ungeregelten) Ausdruck findet, so scheint die von Karmarsch angegebene Reconstruction der Birminghamer Lehre auch in dieser Beziehung vor der Clark'schen und amerikanischen den Vorzug zu verdienen.

Es ist nur noch die Frage: ob sich die Abnahme der Verdünnungsfactoren nicht in noch einfacherer Weise und derart regeln läßt, daß man sich der ursprünglichen Birminghamer Lehre noch mehr nähern könnte?

Karmarsch meint allerdings, es sey völlig naturgemäß, die Verdünnungsfactoren derart zu bestimmen, daß sie eine geometrische Reihe bilden. Gleichwohl scheint mir diese Ansicht kaum mehr berechtigt als der Grund, warum Clark seinerseits einen gleichbleibenden Verdünnungsfactor bevorwortet, indem er bei Wiederherstellung der Lehre von allen Zufälligkeiten des Materiales abgesehen und ein durchaus homogenes Material angenommen wissen will, obschon die Grundlagen seiner Lehre selbst, nämlich die Mittelwerthe der Festigkeitscoefficienten und Ziehungswiderstände nicht minder unter dem Einflusse gar vieler Zufälligkeiten ermittelt worden sind.

Ob die Drahtdicken selbst (wie Clark vorschlägt) oder aber deren Verdünnungsfactoren (nach Karmarsch) eine geometrische Reihe bilden, bliebe so ziemlich gleichgültig. Die Hauptsache ist, daß sich die neue Lehre der alten praktisch bewährten möglichst anschließt, und daß man auf die erstere nach einem in dieselbe festgelegten Gesetze stets wieder mit Leichtigkeit zurückkehren kann.

Dieß ist aber auch noch auf einem anderen und sehr einfachen Wege möglich, welchen anzudeuten der Zweck dieser Zeilen ist.

Wenn es sich wie hier darum handelt, Maaße nach gewissen mathematischen Gesetzen zu bestimmen, so wird doch ohne allen Zweifel unter sonst gleichen Umständen jenes Gesetz das willkommenste seyn, auf Grund dessen man die fraglichen Maaße in möglichst einfacher Weise auch auf graphischem Wege ohne alle Rechnung auffinden kann.

Blickt man nach den beschriebenen Drahtlehren zurück, so findet man, daß die Zwischen-Nummern der Clark'schen und die der amerikanischen Lehre sowohl aus der ersten und letzten Drahtdicke (D und d) als auch aus der einen Drahtdicke und dem Verdünnungsfactor (D und p) mit Hülfe der logarithmischen Spirale leicht graphisch zu construiren sind.

Was die Peters'sche Lehre betrifft, so ist diese durch Verzeichnung überhaupt nicht zu bestimmen. Karmarsch's Lehre läßt sich constructiv aus D, p und z unschwer bestimmen; nicht aber aus D, d und z, indem der Ausdruck

$$p = \sqrt[n-1]{\frac{d}{D \cdot z^{\frac{n^2-3n}{2}+1}}}$$ sehr schwer construirbar ist.

Die Construction aus den Endwerthen D, d ist aber immer correcter als jene mit Zuhülfenahme des erst zu berechnenden und selten völlig genauen p, bei dessen Benutzung in der Construction sich jeder Fehler desselben ungemein potenzirt.

Um nun endlich auf den Weg zu kommen, welchen ich zur Rectificirung der Birminghamer Lehre einschlage, so ist dieser der folgende:

Ich nehme aus der alten Lehre drei Werthe unverändert an; erstens den Werth der Drahtnummer 16 (von dem auch Clark ausgeht) mit 0,065 engl. Zoll, also $\delta = 1{,}65$ Millimet.; dann die Werthe zweier anderer von der Mittelnummer 16 nach oben und unten gleich weit abstehenden Nummern, also etwa $^4/_0$ und 35 oder $^5/_0$ und 36.

Für $^5/_0$ fiele nach Karmarsch $\frac{11{,}53 \cdot 0{,}998}{0{,}9197}$, D = 12,512 Millimet.; Nr. 36 = d ist = 0,100 Millimet.

Wäre nun $\delta^2 = Dd$, so würde ich die neue Lehre wie Clark nach der logarithmischen Linie construiren, da in diesem Falle mit den Werthen von D und d auch jener der Mittelnummer δ genau mit der alten gegebenen Lehre zusammentreffen müßte. [118]

---

[118] Bei den eine geometrische Reihe bildenden Drahtnummern ist nämlich stets $D_n = D_1 \cdot p^n$, also auch $D_{n \pm m} = D_1 \cdot p^{n \pm m}$ und folglich $D_n^2 = D_{n+m} \cdot D_{n-m}$ $(= D_1^2 \cdot p^{2n})$ d. h. jedes Mittelglied bildet die mittlere geometrische Proportionale zwischen je zwei gleichweit abstehenden Nebengliedern.

Da aber die Relation $\delta^2 = D\,d$ hier nicht eintrifft, so vergrößere ich jeden meiner drei Werthe um eine Größe z, und stelle dann die obige Relation mit den also vergrößerten Werthen her.

D. h. ich mache $(\delta + z)^2 = (D + z) \,.\, (d + z)$, woraus sich $z = \frac{\delta^2 - D \,.\, d}{D + d - 2\delta}$ ergibt.

Für unseren Fall betrüge z = 0,158 Millimet. Ich nehme der Einfachheit halber z = 0,15 Millimet. an, wornach sich D auf genau 12,81 Millimet. rectificirt.

Es beträgt dann $D + z = 12{,}96$ Millimet.

$\delta + z = 1{,}80$ „

und $d + z = 0{,}25$ „ wobei

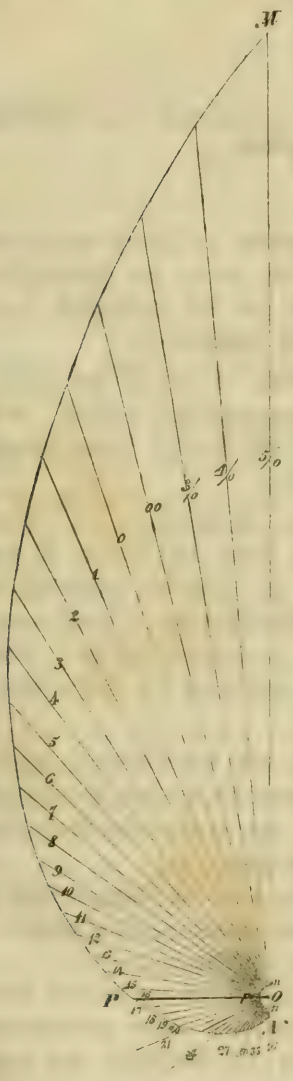
$\frac{D + z}{\delta + z} = \frac{\delta + z}{d + z} = 7{,}2$ fällt.

Zwischen diesen drei Werthen interpolire ich nun die Zwischenwerthe in einer geometrischen Progression, und berichtige selbe einfach dadurch, daß ich sie sämmtlich um den Zuschlag z (= 0,15 Millimet.) wieder vermindere.

Hiermit ist meine Lehre hergestellt, deren Werthe und Verdünnungsfactoren sich neben der alten Birminghamer Lehre (nach Holtzapfel) wie folgt stellen:

Draht Nr.	Alte Birmingh. Drahtlehre	Rectificirte Lehre	Verdünnungsfactor	Draht Nr.	Alte Birmingh. Drahtlehre	Rectificirte Lehre	Verdünnungsfactor
	Drahtdicke in Millimetern				Drahtdicke in Millimetern		
5/0	—	12,810					
4/0	11,53	11,592	0,9049	17	1,47	1,481	0,8974
3/0	10,80	10,488	0,9048	18	1,24	1,328	0,8965
00	9,65	9,488	0,9047	19	1,07	1,189	0,8954
0	8,63	8,553	0,9046	20	0,89	1,063	0,8942
1	7,62	7,762	0,9044	21	0,81	0,949	0,8927
2	7,21	7,018	0,9042	22	0,71	0,846	0,8912
3	6,58	6,344	0,9040	23	0,63	0,752	0,8893
4	6,04	5,734	0,9038	24	0,56	0,667	0,8872
5	5,59	5,181	0,9036	25	0,51	0,590	0,8849
6	5,16	4,680	0,9033	26	5,46	0,521	0,8821
7	4,57	4,226	0,9030	27	0,41	0,458	0,8791
8	4,19	3,815	0,9027	28	0,36	0,401	0,8750
9	3,76	3,442	0,9023	29	0,33	0,349	0,8709
10	3,40	3,104	0,9019	30	0,30	0,302	0,8656
11	3,05	2,799	0,9015	31	0,25	0,260	0,8593
12	2,77	2,521	0,9010	32	0,23	0,221	0,8516
13	2,41	2,270	0,9004	33	0,20	0,186	0,8421
14	2,11	2,043	0,8993	34	0,18	0,155	0,8307
15	1,83	1,837	0,8991	35	0,13	0,126	0,8144
16	1,65	1,650	0,8983	36	0,10	0,100	0,7943

Wie man sieht, weicht meine Lehre von der alten englischen nur unbedeutend ab; namentlich stimmt sie mit letzterer in den feinen Nummern noch besser als die von Karmarsch berichtigte Lehre überein, indem bei mir für die Dicken von 1,06 bis 0,30 Millimet. oder Nr. 20 bis 30 — 10 Nummern gegen die alte mit (von Nr. 19 bis 30) 11 Nummern fallen, wogegen Karmarsch's Lehre in dieser Partie um 2 Nummern differirt.



Nun will ich noch zeigen, in welch höchst einfacher Weise meine Lehre graphisch zu verzeichnen ist.

Ich ziehe PO senkrecht auf MN und mache PO = 18 Millimeter
ON = 2,5 „ .
und On = 1,5 „

Dann construire ich zwischen den Punkten N und P die logarithmische Spirale, wobei O als Achsenpunkt zu gelten hat, und verlängere dieselbe bis M. (Zur Construction dieser Spirale gibt es eine sehr brauchbare Methode.)

Aus demselben Mittelpunkte O beschreibe ich den Halbkreis n p m.

Zieht man nun von O aus durch den ganzen Halbkreis Radien in Abständen von je $4^1/_2$ Graden, und verlängert dieselben bis zu der logarithmischen Curve, so geben die in diesen 40 Strahlenlinien ersichtlichen radialen Abstände der Spirale MPN von dem Halbkreise mpn das Bild meiner Lehre in 10facher Vergrößerung, wovon man sich durch Nachrechnen leicht überzeugen kann. Uebrigens muß ich bemerken, daß es auf einem ähnlichen Wege möglich ist, der Birminghamer Lehre noch näher zu kommen; die Construction büßt dann aber sehr an Einfachheit ein.

Daß die hier angegebene Methode zur Rectificirung der Birminghamer Lehre auch zur Berichtigung anderer Lehren anwend-

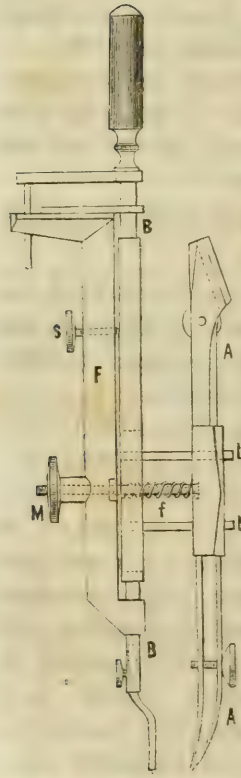
bar ist, bedarf wohl keiner besonderen Erklärung. Hinsichtlich der Construction anderer rationeller, jedoch von der Birminghamer mehr abweichender Drahtlehren beabsichtige ich aber noch eine besondere Mittheilung zu machen.

Hainburg, 27. April 1870.

CXI.

Verbesserter Nullenzirkel.

Mit einer Abbildung.



Der im nebenstehenden Holzschnitt abgebildete Nullenzirkel empfiehlt sich wegen der Zweckmäßigkeit seiner Construction und der Leichtigkeit, selbst die kleinsten Kreise rein auszuführen.

Die beiden Schenkel A und B des Zirkels werden stets parallel gegeneinander verstellt, weßhalb die Reißfeder oder der Bleistift immer normal auf der Zeichenfläche steht.

Diese gegenseitige Verschiebung der beiden Zirkelschenkel geschieht durch die Mutter M und dienen die Stifte t,t zur richtigen Führung des Schenkels A. Durch Anziehen der Schraubenmutter M werden A und B einander genähert, beim Rückgang der Mutter aber durch die Spiralfeder f von einander entfernt.

Beabsichtigt man den Bleistifthalter zu benutzen, so schraubt man die Mutter M ganz ab, stellt den Schenkel A um 180^0 verkehrt ein und schraubt die Mutter M wieder auf.

Der Spitzenschenkel B ist im Führungsstück F vertical verschiebbar und mittelst der Druckschraube s in der geeigneten Lage feststellbar.

Die eigentliche Spitze wird am unteren Ende des Schenkels B eingesetzt und besteht einfach aus einem gekrümmten, spitz zulaufenden Stahldraht oder — wie in der Abbildung aus einer in einer Hülse festgeklemmten feinen Nadelspitze.

Diesen sehr empfehlenswerthen Nullenzirkel liefert bei sauberer und correcter Ausführung Hr. Hellmann, Sammlungsdiener der polytechnischen Schule in Hannover, um 3 Thlr. (incl. Etui). — Johann Zeman. (Technische Blätter, Jahrg. 1870, erstes und zweites Heft, S. 91.)

CXII.

Maschine zur Fabrication von Bolzen und Nieten, von Johann Byl, Mechaniker in Ivry.

Nach Armengaud's Génie industriel, Januar 1870, S. 5.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Aus Figur 3 und 4, einer vorderen resp. seitlichen Ansicht und Schnitt dieser Nietpresse ist die allgemeine Anlage ohne Weiteres zu erkennen. Dieselbe ist ähnlich construirt wie das Spindelwerk mit Riementrieb zum Prägen.

Dem Niet- oder Bolzenkopf entsprechend ist der Stempel f eingesetzt, dessen auf- und abgehende Bewegung durch die abwechselnden Drehungen der Schraube E erfolgt, und zwar je nachdem die Frictionsscheibe B oder B′ in Eingriff mit der Scheibe D an dem oberen Ende der Schraube E gebracht wird. Die ununterbrochen sich drehenden Scheiben B, B′ lassen sich mit Hülfe des Armes C auf der Antriebwelle A mit den Riemenscheiben P, P′ verschieben.

Das Eigenthümliche dieser Maschine, auf welches sich Byl's Patent bezieht, soll in der Construction des Unterstempels G liegen.

Um nämlich Bolzen oder Nieten verschiedener Länge ohne Auswechselung der Matrize herstellen zu können, findet der Bolzen die Unterstützung durch die verstellbare Stange H, deren Verstellung durch jene des Keiles l mit den Zulagen k und k′ durch irgend einen Mechanismus, etwa ein Schneckengetriebe oder (wie in Figur 4) durch eine Stellschraube l′ bewerkstelligt wird.

(Mit der Länge wechselt gewöhnlich auch die Dicke des Bolzens, worauf jedoch keine Rücksicht genommen zu seyn scheint.)

CXIII.

Universal-Schraubenschlüssel von Frogé in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, April 1870, S. 190.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Der Schraubenschlüssel von Frogé ist in Figur 5 und 6 in zwei verschiedenen Ansichten in $^1/_4$ der natürlichen Größe abgebildet. Derselbe besteht aus zwei gegeneinander verstellbaren Theilen A und B, welche an der Berührungsfläche glatt abgearbeitet sind und mit Hülfe der Schraubenspindel v verstellt werden.

An der Schlüsselhälfte B ist die Hülse o angeschmiedet, welche die (mittelst des Kopfes m zu drehende) Schraube v in Folge eines eingedrehten Halses gegen eine Verschiebung sichert. Die Mutter dieser Schraube ist in der Hülse d eingeschnitten, welche mit der Schlüsselhälfte B ein Stück bildet.

Die Backenweite a, b oder a′, b′ ist je nach der Drehung der Schraube v verschieden, und die gehörige Geradführung der beiden Theile A und B durch die Feder- und Nuthverbindung y, y′ erreicht.

CXIV.

Verbesserter Nagelzieher.

Nach dem Scientific American, April 1870, S. 219.

Mit einer Abbildung auf Tab. VIII.

Zum Ausziehen unrichtig eingeschlagener oder aus anderen Gründen loszumachender Nägel kann das in Figur 7 abgebildete Werkzeug mit Erfolg Verwendung finden. Dasselbe ist einer Zange nicht unähnlich; durch das Neigen des Griffes wird das Maul, welches den Nagelkopf sicher faßt, geschlossen und der Nagel nahezu senkrecht aus dem Holz herausgezogen. Dabei ruht das Werkzeug mit dem Schuh auf der Unterlage.

CXV.

Schutzplatte für Circularsägen, von Benjamin Littler in Cannock.

Nach Engineering, März 1870, S. 143.

Mit Abbildungen auf Tab. VII

Um allenfallsige Unfälle bei Circularsägen durch Zunahekommen von Werkzeugen ꝛc. an die hintere, aufsteigende Seite des Sägeblattes zu verhüten und um auch zugleich die Reibung desselben beim Schneiden zu vermindern, was gewöhnlich der Hülfsarbeiter hinten durch Eintreiben eines Keiles in den Sägeschnitt bewerkstelligt, bringt Littler, wie in Figur 6 und 7 hinlänglich deutlich ersichtlich gemacht ist, nahe der Säge a eine messerförmig zugeschärfte Schutzplatte c an, welche unter der Tischplatte b in geeigneter Weise an das Winkelstück e angeschraubt ist.

Die dem Sägeblatt zugekehrte Seite von c ist messerförmig zugeschärft und die Dicke dieses Keiles c etwas größer als jene der Circularsäge.

CXVI.

Baumwollreinigungsmaschine von F. A. Calvert.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Als Eigenthümlichkeiten der zur Reinigung von Faserstoffen, namentlich von Baumwolle, bestimmten Maschine von Ingenieur F. A. Calvert in Manchester, welche in Fig. 1 in der äußeren Ansicht und in Fig. 2 im verticalen Durchschnitt dargestellt ist, werden vom Erfinder bezeichnet: 1) die Anordnung des Zuführapparates für die Krempeltrommel, 2) die Vorrichtung zum Heben und Reinigen der Kammstäbe, 3) die Anwendung von Kammwalzen welche auf die Trommel wirken, und 4) die Anwendung eines Rostes mit intermittirender hin- und hergehender Bewegung.

Die Trommel A, deren Umfang mit Kammblättern concentrisch besetzt ist, erhält den zu reinigenden Faserstoff aus dem Trichter B, in dem sich ein Mengapparat b mit vier Flügeln befindet. Unter letzterem liegt eine geriffelte Walze d und zwischen beiden ein am Rand gezahnter

Kamm e. Unter der geriffelten Walze befindet sich eine Schale oder Mulde c, die um d' drehbar ist und einen Arm D mit Gegengewicht trägt. Durch dieses Gegengewicht wird der Vorderrand der Mulde gegen die Baumwolle 2c. angedrückt, welche durch die Walze d vorgeführt wird. Ueber der Trommel A liegt eine Anzahl in zwei Reihen getheilter Kammstäbe; diese werden abwechselnd gehoben durch schiefe Flächen, welche unter ihnen liegen und mit den Sperrradsegmenten g (Fig. 1) verbunden sind, die ihrerseits wieder von Haken des mit der Riffelwalze d auf gleicher Achse sitzenden Rades D' bewegt werden. Die Reinigung der Kammstäbe erfolgt beim Heben derselben durch das Gleiten an festen Stangen, welche in der Führungsnuth der Kammstäbe liegen. Die Abfälle, die vom letzten Kammstab herabfallen, werden zum Theil durch die geriffelte Walze h aus der Maschine herausgeworfen; die zurückbleibenden Unreinigkeiten werden von den mit feinen Drahtzähnen versehenen Walzen i, j, k zurückgehalten und von der letzten derselben durch die geriffelte Walze l abgelöst. Von der Trommel A überträgt die Bürstenwalze m die gereinigten Fasern nach der mit feinen Drahtzähnen versehenen Fillettrommel M. Vor dieser liegen zwei Walzen o und p; über die letztere und eine von Hebeln P getragene Walze p' geht ein endloser Riemen p, p'. An letzterem gelangen die langen Fasern am Fillet empor zwischen die Walzen o und p, um dann auf irgend eine bekannte Weise weiter befördert zu werden. Die kurzen Fasern, welche im Fillet zurückbleiben, werden durch die Bürstenwalze q abgelöst und auf den Tisch r abgelegt. Für kurze Wolle fallen das Fillet und die mit ihm zusammenarbeitenden Theile weg. Unter den Walzen i, j und k liegt der Rost N, der durch eine Kurbel oder ähnliche Vorrichtung eine intermittirende hin- und hergehende Bewegung erhält. Der freie Staub oder andere Unreinigkeiten fallen durch den Rost hindurch, die Fasern aber werden durch die Bewegung des Rostes nach vorn geführt und fallen über den vorderen Rand desselben; sie werden dann wieder mit in den Trichter B aufgegeben. Ein Theil wird auch wieder durch die Walzen i, j, k erfaßt und nochmals der Trommel A übergeben, auf der die Fasern einer weiteren Reinigung unterliegen. Für kurze Wollen ist es vortheilhaft die Lage der Walzen i und k mit einander zu vertauschen.

Die Anordnung der Transmission, welche die Bewegung auf die verschiedenen Theile überträgt, ist in Fig. 1 ersichtlich. Die Trommel A wird durch einen Riemen von der Haupttransmission aus betrieben; durch ein auf ihrer Achse sitzendes Zahnrad betreibt sie die Riffelwalze l und die Bürstenwalze m, durch ein anderes Zahnrad die Walze i, welche wieder die Walzen j und k, sowie die Riffelwalze h in Bewegung setzt.

Die Riffelwalze d des Zuführapparates erhält ihre Bewegung mittelst eines Riemens von der Walze i aus, der Mengapparat b durch Zahnräder von dem Rade D' aus. (Nach Armengaud's Génie industriel, Februar 1870, S. 67 durch die deutsche Industrie-Zeitung Nr. 15.)

CXVII.

Verbesserte Wickelmaschine mit Speiseregulator von Crighton und Comp. in Manchester.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Was die Verbesserung dieser in zwei Ansichten in Figur 1 und 2 dargestellten Baumwoll-Schlagmaschine anbelangt, so ist dieselbe dahin gerichtet, bei geringerem Verlust an Baumwollfasern die Entfernung von gröberen Unreinigkeiten wie Blättchen u. dgl. zu erreichen, welche sonst durch die schmalen Spalten des Rechens oder durch die durchlöcherten Rostplatten nicht hindurchpassiren, wenn nicht diese Oeffnungen allzu weit sind, wodurch dann ein größerer Abgang an Flugwolle herbeigeführt wird. Diese von dem Constructeur als Patent Leaf Extractor bezeichnete Vorrichtung ist zum kleinen Theil bei X in Figur 2 ersichtlich, an welcher Stelle die Gestellwand durchbrochen gedacht ist. Die Skizze Figur 3 gibt über die nähere Einrichtung einen Aufschluß.

Ein endloses starkes Tuch a, mit Stäben auf seiner ganzen Läng besetzt, geht über die Führungswalzen b, b' bis nahe zum Schläger. Zwischen diesen Stäben bleiben die von der geschlagenen Baumwolle abfallenden gröberen Unreinigkeiten liegen und werden von dem ununterbrochen im Sinne des Pfeiles bewegten Tuch aus dem Inneren der Maschine geleitet. Nach unten zu bildet das Tuch einen fast luftdichten Abschluß, daher die leichte Baumwolle nicht durchfallen kann, sondern weiter gegen die Staubtrommel gesaugt wird. Die Gewichtwalze c dien zur Spannung des endlosen Tuches.

Bei dem an dieser Schlagmaschine von Crighton angebrachten Speiseregulator erhält die vordere Speisewalze eine Schaltbewegung von größerem oder geringerem Betrage, je nach der variablen Dicke der Auflage. Dieselbe unterscheidet sich dadurch von der Lord'schen Speisevorrichtung, bei welcher bekanntlich die continuirliche Bewegung der Zuführwalzen, je nach der Riemenstellung am Conus — abhängig von dem verticalen Abstand der übereinanderliegenden vorderen Speisewalzen —

variabel ist. Man macht dieser Riemenübertragung den Vorwurf einer nicht ganz zuverlässigen Regulirung; der Einwand gegen Crighton's selbstthätige Speisevorrichtung, daß die Bewegung des Zuführungstuches nur ruckweise geschieht, hat wohl keine Bedeutung, weil die Verschiebungen rasch erfolgen, die Pausen also so kurz sind, daß die Abführwalzen einen ununterbrochenen Wickel weiterbefördern.

Die Bewegung der Speisewalze, an deren Achse das Sperrrad i (Figur 1 und 2) sitzt, geht von dem Kegelräderpaar a aus. An der Achse des einen Rades sitzt der Kamm b, durch dessen Umdrehung das Hebelsystem c, d und g in rasch wiederkehrende Oscillationen versetzt wird.

Der Winkelhebel c dreht sich um die Achse o, der Hebel d dagegen um die Achse f. Die einander zugekehrten Arme dieser Hebel sind gabelförmig ausgeschnitten und durch einen Gleitzapfen e mit einander verbunden, welche Einrichtung im Schnitt nach der Linie AB in Figur 4 näher ersichtlich gemacht ist.

Es ist einleuchtend, daß je nachdem der Zapfen e mehr nach links oder rechts geschoben wird, der Hebel d kleinere oder größere Schwingungen macht.

An dem rechten Ende des Hebels d sind nun zwei Stangen g, g angebracht, welche mittelst der Sperrhaken h, h auf das Sperrrad i einwirken und dieses mit der unteren Speisewalze ruckweise umdrehen.

Je nach dem größeren oder geringeren Schwingungswinkel des Hebels d wird das Rad i um mehr oder weniger Zähne weiter gedreht, wornach die Zuführwalzen verschieden viel Baumwolle liefern.

Man macht demnach die Verschiebung des Gleitzapfens e von der Dicke der auf dem Lattentuch zwischen die Speisewalzen eingeführten Baumwollschicht abhängig, um den Zweck des Regulators zu erfüllen.

Zu diesem Behufe steht der Zapfen e durch die Stange m mit dem beiderseits der Maschine angeordneten Hebelsystem k in der bekannten Weise in Verbindung, daß das Steigen oder Fallen der oberen Zuführwalze auf e übertragen wird.

Joh. Zeman.

CXVIII.

Wirkungsweise des Volant bei Walzenkrempeln.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1870, Nr. 19.

Die in diesem Bande des polytechn. Journals S. 190 (erstes Maiheft 1870) mitgetheilten Ansichten Dr. H. Grothe's über die Rolle welche der Volant bei Walzenkrempeln zu übernehmen bestimmt ist, finden in der Zeitschrift „das deutsche Wollengewerbe" 1870 S. 93 nach mehreren Richtungen hin Widerspruch. Während zunächst das von Dr. Hartig, Alcan und Dr. Grothe vertretene Urtheil als richtig anerkannt wird, daß der Volant die Bestimmung habe, die Wollschicht aus dem Grunde der Tambourkratzen auf die Spitzen derselben zu heben, wird dagegen das von Dr. Grothe angegebene Verfahren zur Handhabung des Volant bei Verarbeitung verschiedener Materialien als nicht zutreffend bezeichnet. Dr. Grothe sagt nämlich:

„Je schlichter das Haar, um so größer muß der Eingriff der Volantkratzen in die des Tambour seyn, denn das schlichte Haar wird durch die Centrifugalkraft und die differirende Geschwindigkeit der Arbeiter und Wender der Bewegungsrichtung nach weit mehr gestreckt als das gekräuselte und in Folge dessen kann es auch tiefer in die Beschläge eindringen"

und ferner:

„Bei gekräuselter Faser ist ein geringerer Eingriff, aber größere Schnelligkeit nothwendig."

Dagegen wird nun bemerkt, daß jeder Spinner, der in der Lage ist, ordinäre Wollen (schlichte Haare) und dabei feine Wollen (gekräuselte Haare) verarbeiten zu müssen, aus eigener Erfahrun gwisse, daß bei feiner gekräuselter Wolle der Volant stärker eingreifen muß, als solches bei Wollen geringerer Qualität von schlichtem Haar erforderlich ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil entgegengesetzt der Grothe'schen Ansicht, die feinen gekräuselten Haare tiefer in die Kratzen eindringen als die schlichten. — Es ist auch nicht schwer, den Grund hierfür zu finden, wenn man den eigentlichen Arbeitsproceß und seinen Einfluß auf das Eindringen der Wollhaare in die Kratzen in's Auge faßt. Die Verarbeitung, das Lösen und Strecken der Wolle, besteht in einem wiederholten Auseinanderziehen des Wollkörpers. Zu einem solchen Auseinanderziehen ist aber ein Festhalten von zwei Seiten nothwendig. Je gekräuselter nun die Haare mit einander verwachsen, je schwieriger daher deren Lösung und Streckung, desto stärker muß von beiden Seiten festgehalten

werden. Arbeiter und Tambour müssen einander näher stehen und ihre Beschläge schärfer geschliffen seyn. Dieselben halten natürlich dadurch fester und sind dadurch im Stand, auch das gekräuselte Haar momentan zu strecken. Nun ist es aber augenscheinlich, daß dieses also gestreckte feine Haar in dem Streckungs Augenblick, seiner Feinheit wegen sowohl als auch wegen der großen Reibung in der Wollschicht, tiefer in die Kratzen eindringen muß, als ein schlichtes dickes Haar, zu dessen Verarbeitung eine so starke Reibung, ein so starkes Festhalten nicht erforderlich. Ist aber das gekräuselte Haar in den Tambourbeschlag eingedrungen, so treten die Kräuselungen bis zu einem gewissen Grad wieder hervor, das Haar verbindet sich inniger mit den Kratzendrähten und seine Hebung erfordert, einestheils wegen des tieferen Eindringens und anderentheils wegen des innigeren Verbandes, ein bedeutend tieferes Eingreifen und eine größere Schnelligkeit des Volant, als solches bei schlichtem Haar nothwendig ist. Dr. Grothe erkennt zwar, wenn auch nicht den tieferen Eingriff, so doch die Nothwendigkeit des rascheren Ganges bei gekräuseltem Haar an, sagt aber:

„Die größere Schnelligkeit beruht zugleich in der Ausstreckung des Haares, die natürlich bei schlichtem Haar leichter gelingt als bei gekräuseltem. Die Differenz der Geschwindigkeiten entspricht hierbei etwa einer vermehrten Streckkraft, Zugkraft."

Der Volant soll also nach der Ansicht des Dr. Grothe auch die Aufgabe des Streckens der Wollfaser haben und seine Geschwindigkeit nach dem jedesmaligen größeren oder geringeren Bedürfniß des Streckens normirt werden. Auch dieß wird als irrig bezeichnet. Von einem Strecken der Wollfaser durch den Volant könne schon deßhalb keine Rede seyn, weil zum Strecken, wie schon erwähnt, ein Festhalten von zwei Seiten unerläßlich, der Volant seiner eigenthümlichen Bekleidung wegen hierzu gar nicht im Stand sey. Der Grund aber, weßhalb man bei gekräuselter Faser in der Regel den Volant rascher gehen läßt, liegt eben in dem tieferen Eindringen und dem innigeren Verbande der gekräuselten Wollfasern mit einander sowohl als auch mit den Kratzendrähten. Die Function des Hebens resp. Auflockerns ist dem Volant dadurch erschwert und soll durch den rascheren Gang erleichtert resp. ermöglicht werden. Das schlichte Haar dagegen läßt sich wegen des minder tiefen Eindringens und wegen der geringeren Zusammengehörigkeit natürlich auch mit weniger Arbeit heben; daher hierbei der gewöhnlich langsamere Gang des Volant. Würde man unter gleichen Nebenverhältnissen bei schlichter Faser denselben Gang des Volant beibehalten, so würde derselbe das Material zu sehr auswerfen. Ein stärkeres oder geringeres Eingreifen des Volant und ein schneller oder langsamer Gang wird indeß, wenn auch haupt-

sächlich, so doch nicht allein, durch die Beschaffenheit des Wollhaares — ob schlicht oder gekräuselt — bedingt. Es kommen hierbei die verschiedenartigen Biegungen des Volantdrahtes, sowie die übrigen Eigenschaften des zu verarbeitenden Materiales, Länge ꝛc. in Betracht. Beispielsweise ist ein Volant, dessen Drahtbiegung etwas stark, der aber bei geringen Wollen seinen Zweck gut erfüllt, bei Verarbeitung feiner Wollen ganz unbrauchbar, indem er trotz schnelleren Ganges und stärkeren Eingriffes die Wollschicht im Tambour nicht hinreichend heben würde. Umgekehrt ist ein Volant, dessen Drahtstellung (wenig gebogen) auf die Verarbeitung gekräuselter Wollen berechnet ist, für schlichte Wollen nicht geeignet, er würde, selbst bei verminderter Schnelligkeit und weniger starkem Eingriff doch zu viel ausstauben. Die in der Praxis gesammelten Erfahrungen können eben allein einen Anhalt zur richtigen Handhabung des Volant liefern. Eine andere, oben ausführlich wiedergegebene Behauptung von Dr. Grothe

> „daß der Volant schiebend und zusammenschiebend wirke, so daß ein der Differenz der Geschwindigkeiten entsprechendes Verdichten des herausgehobenen Vließes auf dem Tambour entstände,"

beruht nach der fraglichen Entgegnung ebenfalls auf einer irrigen Anschauung oder vielmehr auf einer uncorrecten Schlußfolgerung. Es wird nämlich angenommen, der Volant wirke, da er bei seiner Beschaffenheit nicht abnehmen könne, auf die Fasermasse schiebend und zusammenschiebend, und zwar, wie Dr. Grothe zu unterstellen scheint, wegen seiner größeren Geschwindigkeit im Vergleich zu der des Tambour. Die größere Geschwindigkeit hat aber, wie schon gesagt, nur den Zweck der wirksameren Hebung. Angenommen indeß, der Volant verdichte wirklich durch Schieben das herausgehobene Wollvließ, so muß man sich doch fragen, woher er das zum Verdichten erforderliche Mehrquantum nehme? Müßte nicht eine Unterbrechung des Wollvließes an einer Stelle die erste nothwendige Folge dieser Verdichtung an einer anderen seyn? Oder läßt sich, um die Möglichkeit des Schiebens in der Richtung zum Peigneur denkbar zu machen, annehmen, daß der Volant von der entgegengesetzten Richtung das Wollvließ herbeizöge? Eine eingehende Erwägung und Beantwortung dieser Fragen kann nur den Beweis für die Unrichtigkeit oben citirter Behauptung liefern. Die einzig rationelle Erklärung für die Wirkung der größeren Geschwindigkeit des Volant ist und bleibt eben die bezweckte gründliche Hebung des Wollfließes. — Der vorstehend besprochene Artikel beweist übrigens, wie sehr verschieden die Ansichten über den Zweck und die Handhabung dieses, bis vor Kurzem noch als unersetzlich angesehenen Theiles der Krempelmaschine sind. In jüngster

Zeit ist es indeß einem Fachmann, Hrn. Peter Ludwig Klein in Kettwig a. d. Ruhr, gelungen, eine solche Aenderung an den Krempelmaschinen zu treffen, welche den Volant ganz wegfallen läßt. Diese Erfindung hat mit Recht bedeutendes Aufsehen in der Fabrikantenwelt erregt. Nach den jetzt vorliegenden Resultaten unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß in der Wollspinnerei eine wesentliche Verbesserung zu Wege gebracht worden ist.

CXIX.

Das aptirte Zündnadelgewehr.

Aus der allgemeinen Militär-Zeitung, 1870, Nr. 16.

In der (in Darmstadt erscheinenden) „allgemeinen Militär-Zeitung" waren in der letzten Zeit mehrere Notizen über beabsichtigte Aptirungen des Zündnadelgewehres und über die stattgehabten Massenprüfungen der verschiedenen in Aussicht genommenen Constructionen für die Abänderungen mitgetheilt worden.

Diese Versuche sind nunmehr beendigt und ihr Ergebniß hat die Sanction Sr. Majestät des Königs von Preußen erhalten. Hiernach erfahren die Waffen und die Munition folgende Abänderungen:

Die Luftkammer, in welcher das Nadelrohr sitzt, wird — nachdem das letztere, soweit es in dieselbe reicht, abgeschnitten worden — durch einen Cylinder vollständig ausgefüllt. Dieser Cylinder erhält in seiner Achse die Bohrung für die verlängerte Zündnadel, reicht bis zu der Fläche in welcher sich der Kammermund an den Rohrmund anschließt, und ist in dieser Lage festgelöthet. Der gasdichte Abschluß wird durch eine Buffervorrichtung, analog dem Chassepot-Gummiring mit Stahlplatte hergestellt. Da nunmehr durch diese Aptirung ein festes Anpressen des Rohr- und Kammermundes zum Zweck des Gasabschlusses nicht mehr erforderlich ist, so fallen auch die beiden schiefen Flächen der Hülse und der Kammerwarze und damit ebenfalls das feste Zuschlagen der Kammer weg. Die Kammer ist zum Verschließen der Waffe einfach nur vorzuschieben und leicht umzulegen, so daß für diese Handhabung ein Griff, also Zeit und Kraft erspart ist. Die Patrone erhält ein um rund zehn Gramme erleichtertes Langblei — 21 Grm. gegenüber 31 Grm. des alten Geschosses — und den verstärkten Zündspiegel (beide analog den

kurhessischen und bückeburgischen Versuchen im Jahr 1864). In dem Boden der Papierpatronenhülse ist ein gefettetes Tuchplättchen eingelegt, welches den gasdichten Abschluß, den die Construction der Waffe ergibt, noch erhöht und die Reinigung der Zündnadel bewirkt. Der in seinen Wänden durch das kleinere Geschoßkaliber (12 gegen 13,6 Millimet. des alten Langbleies) verstärkte Spiegel ist etwas verkürzt. Das Gewicht der Ladung ist 4,9 bis 5 Grm. geblieben. Das Gewicht der neuen Patrone ist rund 32 Grm., während die seitherige Patrone 40 Grm. wiegt. Das nicht zu vermehrende Munitionsgewicht des Mannes von 3 Kilogr. repräsentirt 75 alte und 95 neue Patronen: Zahlen, wie sie die kleinen Kaliber, insbesondere das Chassepot-Gewehr, ergeben. Von den neuen Patronen gehen 14—15, von den alten 12—13 auf das Pfund ($^1/_2$ Kilogr.).

Die ballistische Leistung der aptirten Waffe wird wesentlich erhöht durch eine bedeutendere Rasanz der Bahn, den schwächsten Punkt der gegenwärtigen Waffe. Die Gewichtsverhältnisse des Geschosses gegenüber dem Gewichte der Ladung und der Waffe haben sich zu Gunsten der Grundlage der rasanten Bahnen, nämlich der großen fortschreitenden Bewegung, wesentlich verbessert, während die Belastung der Einheitsfläche des Querschnittes etwas geringer geworden ist. Die Ladung beträgt zum wachsenden Vortheil der Leistung 25 Procent des Geschoßgewichtes, — ein enormer Betrag, wie er für die Rundkugel früher gültig war. Die Waffe ist 250 mal schwerer als das Geschoß. Die Einheitsfläche des Querschnittes von 113 Quadratmillimeter ist dagegen nur mit 0,19 Grm. Blei belastet. Die relativ sehr bedeutende Ladung begründet sonach eine große Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, welche noch durch den Umstand erhöht wird, daß das Geschoß nur einen sehr geringen Betrag des Gewichtes der Waffe repräsentirt ($^1/_{250}$). Eine weitere Steigerung dieser günstigen Verhältnisse findet nicht statt, weil das relativ leichte Geschoß nicht genug Blei auf den Quadratmillimeter des Querschnittes bringt. Ein Ausnutzen, besseres Verwerthen der durch die bedeutende Ladung begründeten und die relativ schwere Waffe erhöhten Geschwindigkeit ist somit nicht der Fall. Bei der gegenwärtigen Munition hat die Einheitsfläche des Querschnittes von 146,36 Quadratmillimeter die bedeutendere Belastung von 0,213 Grm. Blei. Die Gewichtsverhältnisse des Geschosses zu dem Gewicht der Ladung wie der Waffe waren entschieden geringer, indem die Ladung nur 16 Procent des Geschoßgewichtes und die Waffe nur 160 Geschosse repräsentirte.

Die Einzelleistung der Waffe erfährt durch die umgestaltete Munition nach dem Vorstehenden eine erhebliche Steigerung, ebenso wie die Ge-

sammtleistung durch eine größere Feuergeschwindigkeit in Folge der Aptirung der Waffe erhöht wurde. Das nach dem Schuß im Rohr sitzen bleibende Tuchplättchen des Bodens der Patronenhülse wird mit der nächsten Patrone vorgeschoben und mit dem Schuß aus dem Rohr gefegt. Derartige vor dem Geschoß hergeschobene Körper sind überhaupt von nachtheiligem Einfluß auf die Präcision. Bei der Spiegelführung des Langbleigeschosses influirt neben dieser Art von Führung auch noch die mehr oder weniger normale Trennung von Geschoß und Spiegel auf die Präcision; die Tuchplatte gibt ein weiteres Moment, welches für die präcise Führung im Rohr gerade nicht von Vortheil ist.

Der Gebrauch der Waffe ist für den Schützen und seine Resultate angenehmer geworden, weil bei der nun relativ so bedeutend schweren Waffe (250 Geschosse) von einem Rückstoß wohl kaum mehr die Rede seyn kann, da sich die Arbeitsleistung der Gase im umgekehrten Verhältniß der Gewichte auf Geschoß und Waffe vertheilt. Die demnächst zu erzielenden ballistischen Leistungen der Waffe werden die Ansichten des Majors v. Ploennies, welche er über die Resultate einer Zündnadelmunition, wie sie nunmehr heute geschaffen werden soll, bereits im Jahre 1865 in seinem Werke über „das Zündnadelgewehr" niedergelegt hat, bestätigen. Wenn auch die Führung der Geschosse durch den Zündspiegel Nachtheile und Unbequemlichkeiten erzeugt, so ist der Zündspiegel doch für die Waffen Preußens von enormem Werth gewesen. Durch den Zündspiegel war es thunlich, dem Zündnadelgewehr großen Kalibers von 15,43 Millimet. in dem Langblei ein Geschoß mittleren Kalibers von 13,6 Millimet. zu geben, welches die günstigen Bedingungen zur beharrlichen Ueberwindung des atmosphärischen Widerstandes darbietet und das so erhebliche Leistungen ergab. Mit der Annahme der Hinterlader in den übrigen europäischen Staaten seit dem Jahre 1866 erfolgte auch nach dem Vorgehen der Schweiz der Uebergang zum kleinen Kaliber von 10—11 Millimet. und dadurch eine bedeutende Steigerung der Einzelleistungen der Waffen. Preußen konnte trotz der relativen guten Gesammt-Resultate seiner Waffe nicht zurückbleiben und mußte suchen, auf dieselbe die Einzelleistung der kleinen Kaliber, wo möglich ohne Aenderung in der Handhabung der Waffe und mit den geringsten Kosten, zu übertragen. So mußte denn der Langbleizündspiegel nochmals als sinnreicher Nothbehelf wie früher dienen, um ein Geschoß kleinen Kalibers (12 Millimet.) aus dem alten Rohre großen Kalibers (15,43 Millimet.) zu verwenden, und auf diese Weise der alten Waffe annährend die Vortheile des kleinen Kalibers und der verbesserten Hinterladungsmechanismen zu gewähren, sich mithin wieder auf die Höhe der Technik zu bringen.

Die erste deutsche Hinterladungswaffe, welche im Jahr 1841 schon als Bewaffnung der Infanterie für kriegstauglich erkannt wurde, tritt somit in ihre dritte Phase und wird auch in dieser wie seither ihren langbewährten und erprobten Ruf zu bewahren wissen.

CXX.

Neuer Torpedo von John Ericsson.

Aus dem Militär-Wochenblatt vom 23. April 1870.

Die Zeitschrift Engineering vom 1. April d. J. enthält folgenden Vorschlag John Ericsson's zur Construction von Torpedo's.

„Meinem Versprechen gemäß übersende ich hiermit einen kurzen Bericht über meine Lösung des Problemes: Monitors zu zerstören, welche dickere Panzer haben als unsere eigenen.

Ein schwerer Körper von regelmäßiger Form, von beliebigem specifischen Gewicht, welcher horizontal in die Luft geschleudert wird, senkt sich von dem Augenblick an, wo er die Kanonenmündung verließ, indem er während seines Fluges eine in Folge des Luftwiderstandes bedeutend verkürzte Bogenlinie beschreibt. Ein Körper von regelmäßiger Form aber, welcher unter der Oberfläche des Wassers oder eines anderen Fluidums in horizontaler oder schräger Richtung fortgeschleudert wird, bewegt sich in einer geraden Linie, vorausgesetzt daß sein specifisches Gewicht demjenigen des Fluidums gleich ist. Mit anderen Worten: ein Körper von beliebiger Dichtigkeit, welcher sich durch die Luft bewegt, steht unausbleiblich unter dem Einfluß der Anziehungskraft der Erde, wohingegen ein in einer Flüssigkeit befindlicher Körper, dessen Gewicht mit dem der durch ihn verdrängten Flüssigkeit übereinstimmt, nicht von der Attractionskraft beeinflußt wird. Ein solcher Körper bewegt sich unter der Oberfläche eines stillstehenden Fluidums von unbegrenztem Umfange in einer geraden Linie vorwärts, bis die bewegende Kraft, welche ihn forttreibt, geringer wird als die Widerstandskraft des umgebenden Mediums.

Von diesen Cardinalsätzen ausgehend, begann ich schon vor 25 Jahren den Versuch zur Lösung des Problemes unterseeischer Angriffe, d. h. ich versuchte unter der Wasseroberfläche eine längliche, mit Sprengstoffen gefüllte Bombe fortzuschleudern, welche sich entzünden sollte, wenn sie an irgend einem Punkt den Boden eines feindlichen Fahrzeuges träfe.

Die einfachste Art der Ausführung dieser Idee ist: die längliche Bombe mittelst irgend einer Vorrichtung fortzuschleudern, welche nahe am Boden des angreifenden Fahrzeuges angebracht ist. Dieß schlug ich dem Kaiser der Franzosen im September des Jahres 1854 vor.

Die Erfindung bestand in einer langen, engen, in der Nähe des Bodens vom Fahrzeuge angebrachten Röhre, welche mit der See in Verbindung stand und an beiden Enden mit einem Scheideventil versehen war. Behufs der Einführung der Bombe in die Röhre wurde das äußere, der See am nächsten liegende Ventil zuerst, dann nach Einführung der Bombe das innere Ventil geschlossen und gleichzeitig das vordere geöffnet. Das Mittel welches zur Fortschleuderung der Bombe gebraucht wird, ist ganz einfach eine mit dem Dampfkolben in Verbindung stehende Stange. Der Vordertheil der Bombe ist mit einem Percussionsschloß mit hervorragendem Stecher versehen, so daß, wenn dieses Schloß an einen Gegenstand stößt, dasselbe wie bei einer gewöhnlichen Schußwaffe die Entzündung der in der Bombe angebrachten Ladung bewirkt. Auf kurzem Abstand wird dieses Zerstörungsmittel sich unzweifelhaft von großer, ja unfehlbarer Wirkung erweisen; da man aber dem feindlichen Fahrzeuge nicht sehr nahe kommen kann, werden die damit angestellten Versuche oft mißglücken. Offenbar wird, wenn die Bombe in einer mit der Kiellinie nicht parallelen Richtung geworfen wird, während das angreifende Fahrzeug in Bewegung ist, das stillstehende Wasser einen Seitenwiderstand bewirken, wodurch das Geschoß von seiner Bahn abgedrängt wird, sobald es das Rohr, aus welchem es geschleudert ward, verläßt. Auch die Strömungen werden das Geschoß von der beabsichtigten Richtung ablenken. Ueberdieß kann die zur Bewegung angewandte Kraft, sey sie nun Dampf oder comprimirte Luft, das Geschoß nicht eine bedeutende Strecke weit treiben und ist die Richtung der Bombe schwer zu controlliren. Um diese Uebelstände zu vermeiden, habe ich meine Zuflucht zu einer Erfindung genommen, vermöge deren jeder beliebige Grad von bewegender Kraft ohne Rücksicht auf die zurückgelegte Entfernung ertheilt und die Bahn des Geschosses auf seinem Wege nach dem zu treffenden Gegenstande vollständig controllirt werden kann. Personen mit Talent für Mechanik haben sich in fast allen Ländern seit langer Zeit mit der Construction von Torpedo's beschäftigt, welche unter dem Wasser durch eine selbstständige Triebkraft verschiedener Art fortgeschleudert werden sollen, um Fahrzeuge in die Luft zu sprengen. Der österreichische Torpedo, welcher mittelst eines durch comprimirte Luft bewegten Schraubenpropellers durch das Wasser vorgetrieben wird, gehört dieser zahlreichen Classe an. Die ausposaunte, furchtbare Beschaffenheit desselben

hat die Schiffsconstructeure alarmirt und einige, mit den Regeln der Mechanik unbekannte Seeleute, welche den Versuchen beiwohnten und sahen, daß der mysteriöse Körper sich wirklich unter dem Wasser bewegen kann, in Erstaunen gesetzt. Eine nähere Untersuchung der Sache läßt jedoch Unvollkommenheiten beim österreichischen Torpedo entdecken, wodurch derselbe, gleich wie seine Vorgänger, sich in bloße mechanische Spielerei verwandelt. Man braucht nur zu beachten daß atmosphärische Luft, welche nur soviel zusammengepreßt wird daß sie einen Druck von 300 Pfund auf den Quadratzoll ausübt, fast 2 Pfund per Kubikfuß wiegt. Folglich wird das Quantum Triebkraft, welches der Torpedo enthalten kann, durchaus ungenügend seyn, um ihn mit gehöriger Wirkung vorzutreiben, und andererseits fehlt es beim österreichischen Torpedo an einem Mittel, ihn mit Sicherheit nach dem beabsichtigten Ziele hinzulenken.

Wie oben bemerkt, habe ich einen Torpedo erfunden, welcher mit jedem beliebigen Quantum von Kraft, ohne Rücksicht auf die Entfernung, fortgetrieben werden kann, dessen Lauf unter vollständiger Controlle steht und welcher mit vollkommener Sicherheit gegen ein Object in Bewegung gesetzt werden kann. Zum Unterschiede von der Benennung „Bombe," die ich der Construction vom Jahre 1854 gab, welche Bombe nur auf die oben beschriebene Art mittelst der ihr mitgetheilten lebendigen Kraft getrieben wurde, bin ich gesonnen, meiner neuen Erfindung den Namen „Torpedo" zu geben.

Es muß bemerkt werden, daß fast alle Versuche, Körper unter dem Wasser fortzutreiben, in Rücksicht auf die Beibehaltung der gegebenen Tiefe geglückt sind. Die selbstverständliche Erfindung, auf jeder Seite eine Flosse oder ein horizontales Ruder anzubringen, welches durch einen Kolben oder einen elastischen Sack in Bewegung gesetzt wird, ist von ihnen allen adoptirt worden. Man sieht leicht ein, daß eine Vermehrung oder Verminderung der Tiefe, welche eine entsprechende Veränderung des Druckes zur Folge hat, dazu beitragen muß, die Richtung zu verändern, wobei das horizontale Ruder das Bestreben hat, den Torpedo während seiner Vorwärtsbewegung entweder zu erheben oder aber niederzudrücken. Durch ein geeignetes Anbringen des hydrostatischen Druckes kann dem Torpedo jedoch die Bewegung in jeder beliebigen Tiefe unter der Meeresoberfläche angewiesen werden. Noch weniger Schwierigkeit zeigte sich in Betreff des Treibgeräthes bei den seit Einführung des Schraubenpropellers gemachten Versuchen. Aber die Schwierigkeit, die erforderliche Quantität von Triebkraft zu beschaffen, um den Propeller im Gange zu erhalten und der Mangel an einem Mittel, den Torpedo

zu lenken, haben bei allen diesen Erfindungen dennoch den Zweck nicht erreichen lassen.

Bevor ich zu der wichtigen Frage über die Art, Torpedo's zu lenken, übergehe, muß ich in Kürze meine Methode beschreiben, wie ich die nöthige Kraft erhalte, um den Propeller desselben zu treiben. Eine Walze von circa 6 Fuß Durchmesser, welche sich um eine horizontale Achse dreht, wird im Fahrzeuge in der Nähe der Stelle angebracht, von wo der Torpedo ausgehen soll. Das eine Ende der Achse wird in einem passenden Lager aufgenommen, während das andere in eine geräumige Luftcisterne hineinreicht. Dieses Ende der Achse wird ausgebohrt und mit einer radialen Oeffnung an dem Punkte, wo die Bohrung endet, versehen. Ein aus Hanf und vulcanisirtem Kautschuk verfertigter Schlauch von $^1/_2$ Zoll innerem Durchmesser wird mit dem einen Ende an der erwähnten Oeffnung der Achse befestigt, dann um die Walze aufgewunden und mit dem anderen Ende mit dem Torpedo verbunden. Wenn nun mittelst einer durch Dampfkraft getriebenen Pumpe Luft in die Cisterne gepumpt wird, in welcher das hohle Achsenende sich befindet, so muß die zusammengepreßte Luft die Achse und den um die Walze gewundenen Schlauch durchlaufen und endlich in den Torpedo treten, an der Stelle wo der Schlauch an der rotirenden Maschine, welche die Propeller treibt, befestigt ist. Das Vortreiben des Torpedo's kann also dadurch regulirt werden, daß das erwähnte, in dem Achsenende ausgebohrte Loch geöffnet oder geschlossen wird. Die durch das Vorschreiten des Torpedo's verursachte Rotation der Walze kann offenbar den Durchgang der comprimirten Luft durch den Schlauch nicht behindern und folglich wird die treibende Kraft während der Vorwärtsbewegung des Torpedo's unvermindert erhalten. Da der innere Durchmesser des Schlauches $^1/_2$ Zoll beträgt, so ergibt die Berechnung, daß ein Quantum comprimirter Luft, welches zur Entwickelung von wenigstens 10 Pferdekräften hinreicht, auf den Torpedo während seines Vorschreitens übertragen werden kann, möge er von dem angreifenden Fahrzeuge weiter entfernt oder nahe bei demselben seyn. Die beschriebene Einrichtung ist leicht zu verstehen, ohne daß man in nähere Details einzugehen braucht. Zu bemerken wäre nur noch, daß der Schlauch, wenn er die Walze unter dem Deck verlassen hat, durch ein verticales Loch in die Luftcisterne tritt, um das Einströmen des Wassers an der Stelle wo der Schlauch hineintritt, zu verhindern, und ferner daß zwei in entgegengesetzten Richtungen rotirende Propeller zum Vortreiben des Torpedo's angewandt werden, um die Rotation desselben, welche ein einzelner Propeller vermöge seiner Drehkraft verursachen kann, zu verhindern.

Die äußere Bekleidung, welche den Mechanismus und den Sprengstoff des Torpedo's umgibt, ist schwerer am Boden des Torpedo's als an seinem Obertheil, um ihn in verticaler Lage zu erhalten. Außer den Flossen oder horizontalen Steuern an den Seiten, welche zur Regulirung des Tiefganges dienen, ist der Torpedo noch mit einem verticalen Balancesteuer zur Bestimmung seiner Seitenbewegungen versehen. Da der Umkreis der Walze 20 Fuß beträgt, so braucht der Schlauch nur 75 Mal aufgewunden zu seyn, um einen Angriff auf eine Entfernung von 1500 Fuß zu ermöglichen, was als vollkommen genügend zu betrachten ist, da die Stellung des angreifenden Fahrzeuges jeder Zeit mit der nöthigen Schnelligkeit verändert werden kann.

Es mag Vielen ungereimt vorkommen, daß man es versuchen wolle, ohne äußere Hülfe am Bord des angreifenden Fahrzeuges nach Belieben den Torpedo zu leiten und seinen Curs zu verändern, und doch läßt sich dieß durch folgendes einfache Mittel erreichen. Ein kleiner elastischer Sack, welcher den Schlauch mit der Eintrittsröhre an der rotirenden Maschine verbindert, wird an der Seite der Steuerpinne des Balancesteuers am Torpedo befestigt. Da die zusammengepreßte Luft auf ihrem Wege nach der Maschine diesen elastischen Sack passirt, so muß dieser bei jeder Veränderung des inneren Luftdruckes entweder erweitert oder zusammengezogen werden, und da die Veränderungen im Druck von dem Quantum comprimirter Luft, welche Zutritt zum Schlauch erhält, abhängen, so kann die Zusammenziehung und Ausdehnung des Sackes offenbar unter vollkommene Controlle kommen. Wenn nun das Vermögen des elastischen Sackes, dem inneren Druck Widerstand zu leisten, so geregelt wird, daß bei Anwendung des Maximaldruckes die Ausdehnung des Sackes die Führung der Steuerpinne 20 Grad nach dem Backbord zur Folge hat, und, wenn der Druck um 25 Proc. vermindert wird, die daraus erfolgende Zusammenziehung die Steuerpinne 20 Grad nach dem Steuerbord hinüber bewegt, so ist ersichtlich, daß der Steuerpinne jeder beliebige Winkel innerhalb 20 Grad auf beiden Seiten der Mittellinie des Torpedo's gegeben werden kann und zwar einfach dadurch, daß eine größere oder kleinere Quantität comprimirter Luft in den Schlauch hineingelassen wird.

Folglich wird der Lauf des Torpedo's durch die Person welche die zusammengepreßte Luft in den Schlauch hineinläßt, vollständig so beherrscht, als ob sich eine intelligente dirigirende Kraft in dem Torpedo selbst befände. Es gibt in der That keine mechanische Einrichtung, welche zuverlässiger und sicherer wäre. Beim Operiren in ruhiger See kann man mit Hülfe von Ferngläsern die Bewegung des

Torpedo's, vermöge der Masse von Luftblasen welche aus demselben an die Oberfläche des Wassers emporsteigen, beobachten. Unter anderen Verhältnissen kann man den Lauf des Torpedo's dadurch verfolgen, daß ein kleines Floßholz mittelst einer Schnur an demselben befestigt wird. Zur Nachtzeit müßte ein leuchtender Gegenstand, der nur von dem angreifenden Fahrzeuge zu sehen ist, am Floßholz angebracht werden. Auf diese Weise kann derjenige welcher den Torpedo zu leiten hat, sich stets überzeugen, ob dieser auf dem richtigen Wege zum Ziele ist.

Es versteht sich von selbst, daß die Explosion des Torpedo's dessen Vereinigung mit dem Schlauch aufhebt, welcher letztere alsdann vermittelst der Walze wieder eingeholt werden kann. Sollte der Torpedo aus irgend einem Grunde sein Ziel verfehlt haben, so wird die Oeffnung zwischen der Luftcisterne und dem Schlauch abgesperrt und der Torpedo hereingeholt, um von Neuem ausgesandt zu werden.

Die Anwendung dieser Erfindung ist offenbar begrenzt; wenn die Italiener sie aber bei Lissa hätten benutzen können, so hätte der Kampf unzweifelhaft einen ganz anderen Ausgang gehabt. Kein Hafen kann angelaufen werden, welcher von diesen Torpedo's beschützt wird, und kein noch so hoher Grad von Wachsamkeit kann ein Fahrzeug vom Verderben retten, wenn es sich einer durch solche Torpedo's vertheidigten Küste nähert. Die englischen Panzerfregatten „Hercules" und „Rupert" mit ihren mächtigen Panzerwänden würden ebenso leicht zerstört werden, wie der ungepanzerte „Inconstant."

In meinem letzten Schreiben an die Redaction des Engineering räumte ich ein, daß die „Devastation" und ihr Camerad trotz Batterie und Monitors den Hudsonfluß hinaufgehen könnten. Aber kleine bepanzerte Fahrzeuge nach dem Monitorsystem ohne Thurm, welche mit einer Walze, einem Schlauch und einer Torpedoladung von 500 Pfund Dynamit versehen sind, werden Hrn. Reed's [119] Brustwehrmonitors in den Grund bohren, ehe sie in den Hudson hineinkommen. Wie schon bemerkt, ist die Anwendung dieser Erfindung nur eine begrenzte. Da ich dieß vollkommen einsah, begann ich schon vor langer Zeit Pläne zur Anstellung von unterseeischen Angriffen zu entwerfen, mittelst deren der Kampf auf die offene See hinaus verlegt werden kann. Vor dem Ende des letzten Krieges war dieses Problem befriedigend gelöst und im November des Jahres 1866 wurden die Grundzüge eines neuen Seekrieg-Systemes vertraulich dem Könige von Schweden und Norwegen, dem

[119] Des Chefconstructeur der englischen Flotte.

schwedischen Marineminister Grafen B. v. Plate und dem Commandeur Adlersparre vorgelegt. Ich werde den allgemeinen Charakter dieses Systemes demnächst veröffentlichen.

Zur Aufklärung der Leser bemerke ich noch, daß ich durch diesen Bericht über meine Arbeiten bezüglich des unterseeischen Krieges nur bezweckt habe, den Beweis zu liefern, wie unnütz es ist, Fahrzeuge mit großen Massen von Eisen zu bekleiden und Millionen Tonnen Steinkohlen für Triebkraft zu vergeuden, ohne daß dadurch ein genügender Schutz erreicht wird.

New-York, den 11. März 1870.

J. Ericsson."

CXXI.

Patentirter elektrischer Wasserstands-Anzeiger, ausgeführt in der k. k. Wasserleitung zu Pola, von Ferd. Hütner k. k. Maschinen-Ingenieur.

Aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1870 S. 45.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Fast immer ist der Bedarf eines Wasserstand-Anzeigers da vorhanden, wo ein Pumpwerk Wasser in ein höher gelegenes Reservoir zu schaffen hat, von welchem es dann in Röhren an den Consumort abfließt. Das Reservoir ist in den meisten Fällen weit vom Pumpenhause entfernt und hoch über demselben gelegen und doch muß in letzterem der Stand des Wassers im Reservoir bekannt seyn, um das In- und Außergangsetzen der Maschine zur richtigen Zeit zu bewirken. Auch dürfte es gewiß sehr bequem und vortheilhaft seyn, in einem Arbeitsbureau das Mittel an der Hand zu haben, Wasserstände etwa Fuß für Fuß in mehreren verschieden gelegenen Reservoiren jeden Augenblick zu wissen und die etwa dort angestellten Wärter controlliren zu können. Sobald eine Flüssigkeit, deren Höhe bekannt seyn soll, sich tiefer befindet als der Beobachtungsort (wie in Schachten) kann natürlich keiner der Apparate, die sich auf Druck gründen, zu dem besprochenen Zwecke angewendet werden; übrigens hinkt die eine Sorte der Druckmesser an der nicht stets gleichbleibenden Elasticität und Fühlbarkeit der angewendeten Feder, die andere an den zu langen benöthigten Quecksilbersäulen und den daraus resultirenden Feh-

lern, sobald die hier vorkommenden constanten Drücke von einigen Atmosphären und die nachherigen variablen Drücke von etwa $^1/_2$ Pfund zu $^1/_2$ Pfund in Betracht gezogen werden.

Am häufigsten genügt es zu wissen, wann der höchste Wasserstand im Reservoir erreicht, oder der niederste Wasserstand eingetreten ist. Diese Anforderung wurde auch an vorliegenden Anzeiger gestellt (welcher in der k. k. Wasserleitung zu Pola aufgestellt ist und seit einem Jahre ohne die geringste Reparatur arbeitet), und zwar ist der höchste Stand im Reservoir entsprechend dessen Tiefe mit 8 Fuß, hingegen der niederste, welcher überhaupt nur eintreten darf, mit 4 Fuß normirt, außerdem sollen aber noch die Höhen 5, 6 und 7 Fuß ermittelt werden können. Das Wasserreservoir ist 1300 Fuß von dem Pumpenhause entfernt und befindet sich 106 Fuß über demselben.

Die Bestandtheile dieses elektrischen Wasserstand-Anzeigers, Fig. 24, sind folgende:

1) Eine elektrische Batterie (V) von Siemens und Halske, bestehend aus zwei Elementen.

2) Die Zeichengeber X und X^0.

3) Ein sogenanntes Segment Y.

4) Der Schwimmapparat Z.

5) Die Leitungsdrähte r, r', 5^0, 6^0, 7^0 und 4^0, 8^0.

Die Bestandtheile 1), 2), 3) sind im Pumpenhause aufgestellt (können auch in einem Control-Bureau seyn) und nehmen eine Fläche von zwei Quadratfuß ein. Der Schwimmapparat hängt vertical im Flüssigkeits-Reservoir. Die Leitungsdrähte verbinden die Theile 1), 2), 3) mit 4).

Das Princip ist kurz folgendes: Im Reservoir ist ein in eine heberförmige Röhre eingeschlossener Schwimmer E auf Quecksilber, auf das bei c die Wassersäule im Reservoir drückt.

Ist der Wasserstand 4, 5, 6, 7 oder 8 Fuß hoch, so ist der Kopf g des Schwimmers, welcher gegen E isolirt ist, mit dem Plättchen 4, 5, 6, 7 oder 8 im Contact. Der Abstand der Plättchen gibt sich empirisch, oder, wenn die Röhre calibrirt, durch Rechnung: Bezeichnet nämlich h die drückende Wassersäule, h' die drückende Quecksilbersäule, welche dem Wasser das Gleichgewicht hält; ferner s das specifische Gewicht des Wassers im Bassin, s' das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist

$h : h' = s' : s$ und $h' = h . \frac{s}{s'}$ und für $h = 1$ Fuß

$$h' = \frac{s}{s'} = 0{,}076 \text{ Fuß} = 0{,}912 \text{ Zoll.}$$

Da aber in dem kürzeren Schenkel das Quecksilber fällt, so ist das

relative Steigen des Schwimmers im längeren Schenkel per 1 Fuß der drückenden Wassersäule $h'' = \frac{h'}{2} = 0{,}456$ Zoll $= 5{,}5$ Linien, wenn man gleichzeitig die dadurch entstehende Correctur einführt, daß im kürzeren Schenkel die drückende Wassersäule um die Größe der Senkung des Queckſilbers wächst.

Die Plättchen sind unter sich isolirt und jedes ist für sich mit einem Drahte in Verbindung: 5 mit 5^0, 6 mit 6^0, 7 mit 7^0 und 4 wie 8 haben den gemeinschaftlichen Draht 4^0 8^0.

Der Draht 4^0 8^0 geht zum Zeichengeber X^0, welcher wieder durch r' mit dem negativen Pole der elektrischen Batterie in Verbindung steht.

Der Draht 5^0 geht zum Plättchen 5", 6^0 zu 6", 7^0 zu 7" des Segmentes Y, welches durch r' mit dem Zeichengeber X und dem negativen Pole der Batterie in Verbindung steht.

Ferner geht ein Draht r von dem positiven Pole der Batterie zu dem Kopfe g des Schwimmers.

Der elektrische Strom nun kommt immer von der Batterie durch r bis g und geht jetzt in dasjenige Plättchen, mit welchem g je nach dem Wasserstande in Berührung ist.

Wäre er am höchsten oder niedersten, so setzt der Strom durch den Draht 4^0 8^0 seinen Weg fort, geht durch X^0 zur Batterie und der Zeichengeber läutet so stark, daß der Ton im ganzen Maschinenhause gut vernommen wird. Durch Contactherstellung mit einem Stift umgeht der Strom den Zeichengeber und hört auf zu läuten.

Wäre der Wasserstand aber etwa 6 Fuß hoch im Reservoir, so ginge der elektrische Stom durch das Plättchen 6 in den Draht 6^0 und käme zu 6" des Segmentes, wo er stockt. Dreht man aber den Hebel m auf 6", so kann der Strom weiter durch X und den negativen Pol der Batterie. In demselben Augenblicke wird auch die Nadel x aus dem magnetischen Meridiane abgelenkt, was das Zeichen ist.

Man sieht also aus dieser Beschreibung, daß der höchste und niederste Wasserstand lärmend selbstthätig kundgegeben wird.

Die übrigen drei Wasserstände erfährt man, indem man den Hebel m langsam über 5", 6", 7" dreht und gleichzeitig sieht, wenn die Nadel das Zeichen macht.

Bei der beschriebenen Aufstellung ist 4^0 mit 8^0 vereinigt, weil ein Zweifel, ob der höchste oder niederste Stand ist, hier speciell nicht eintritt. Sonst können 4^0 und 8^0 isolirt geführt werden.

Wird überhaupt bloß verlangt, daß der höchste und niederste Wasserstand lärmend selbstthätig kund gemacht wird, so fällt das Segment Y,

wie der Zeichengeber H weg, und der Schwimmapparat wie die Stromleitung wird noch einfacher.

Ein elektrischer Anzeiger kommt dann einigemale billiger zu stehen als jeder andere Apparat zur Erreichung des gleichen Zweckes.

Ferd. Hütner.

CXXII.

Analyse der Normalthone, welche zur Werthstellung der feuerfesten Thone nach meinem Verfahren [120] dienen; von Dr. Carl Bischof.

Beschreibung des Ganges der Thonanalysen.

Zunächst beschreibe ich den Gang, welcher sich bei meinen zahlreichen in den letzten Jahren ausgeführten Thonanalysen bewährt hat.

Von der regelrecht aus mindestens einigen Pfunden dargestellten Durchschnittsprobe des lufttrockenen Thones werden, nachdem eine hinreichende Menge in dem Achatmörser auf das Allerfeinste zerrieben und dieselbe gesiebt worden ist, 5—6 Portionen [121] von circa 1—2 Grm. abgewogen.

Das hygroskopische Wasser wurde durch vorsichtiges längeres Trocknen bei einer Temperatur welche 110° C. nicht überschritt, bis zwei eine Stunde aus einander liegende Wägungen übereinstimmten, ermittelt und darnach die Probe zur Bestimmung des Anziehungswassers unter einer Glocke in eine feuchte Atmosphäre gebracht und nach etwa 8—10 Tagen wiederholt gewogen, bis das Maximum der Gewichtszunahme erreicht war. Hierauf fand man den Totalglühverlust resp. Wasser,

---

120 Polytechn. Journal Bd. CXCIV S. 420; erstes Decemberheft 1869.

121 Die abgesonderten Bestimmungen sind aus doppeltem Gesichtspunkte zu rechtfertigen und in gewisser Hinsicht empfehlenswerth.

Zuerst ist das Augenmerk auf die möglichst absolute Bestimmung der Thonerde zu richten, resp. deren reine Abscheidung und vollkommenste Auswaschung, welche letztere bei der Kieselsäure nicht minder streng zu beachten ist; ferner sind die bekanntlich in relativ meist sehr geringfügiger Menge vorkommenden aber immerhin mitentscheidenden Beimengungen von Magnesia, Kalk, Eisen, Alkalien schärfer zu ermitteln aus Bestimmungen, welche einzig die stricte Abscheidung der einen Substanz bezwecken.

Besteht ein Thon aus einem augenscheinlichen Gemenge von Thon und Sand oder sonstigen gröberen auch sandartigen Theilen, so empfiehlt es sich als sehr zweckmäßig, vor der chemischen Analyse erst eine mechanische anzustellen. (Man s. die Abhandlung von Fresenius im Journal für praktische Chemie Bd. LVII S. 65.)

Organisches und Flüchtiges durch heftiges (bei größerem Kohlegehalt länger fortgesetztes) Glühen bis das Gewicht constant blieb, wozu entweder dieselbe oder eine neue Portion diente. — Zeigte sich eine größere Beimengung von Kohle, so wurde dieselbe indirect ermittelt. 1 Grm. des Thonpulvers wurde in einem Kohlentiegel dicht eingeschlossen, letzterer ebenso in einem zweiten und alsdann 15 Minuten geglüht. Aus der Differenz mit der Bestimmung des Totalglühverlustes berechnete sich hiernach der Kohlegehalt. Nach der von Gintl (polytechn. Journal Bd. CLXXXIX S. 234) angewandten einfachen und deßhalb sich empfehlenden Methode zur Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Graphitsorten vermochte ich keine übereinstimmenden Resultate zu erhalten.

Eine neue, vorher scharf getrocknete Menge wurde alsdann zur Bestimmung der Kieselsäure in der bekannten Weise mit der 5—6fachen Menge trockenen kohlensauren Natron-Kalis versetzt und im Platintiegel durch allmähliches einstündiges bis zur völligen Schmelzung gesteigertes Glühen aufgeschlossen.

In der mit Wasser aufgeweichten und sorgfältig mit Salzsäure versetzten Masse schied sich die Kieselsäure aus der klar werdenden salzsauren Lösung ab. Nach völligem Eindampfen im Wasserbade wurde die Masse einige Minuten lang in einem heißen Luftstrome unter Umrühren stärker erhitzt, dann mit mäßig concentrirter Salzsäure durch und durch angefeuchtet eine Stunde stehen gelassen. Hiernach wurde sie auf dem Wasserbade erwärmt und nach Verdünnung 4—5mal digerirt [122] und decantirt, wobei auf die von der klar abgegossenen Flüssigkeit zurückgebliebene Kieselsäure 2—3mal einige Tropfen Salzsäure gegossen werden; alsdann wird die Kieselsäure auf ein Filter gebracht und schließlich heiß ausgewaschen, bis die angestellte Uhrglasprobe keinen oder keinen größeren Rückstand als das destillirte Wasser zeigt.

Bei der so erhaltenen und nach möglichst starkem Glühen wiederholt gewogenen Kieselsäure darf nicht versäumt werden sie mit Flußsäure zu behandeln und im seltenen, bei kieselreichen Thonen vorkommenden Falle, daß ein merklicher Rest (von mehreren Milligrammen) verbleibt, wurde derselbe quantitativ und eventuell qualitativ bestimmt.

Das Filtrat wurde stets mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure aufgekocht und dann in bekannter Weise die Thonerde nebst dem Eisenoxyd aus der heißen ziemlich verdünnten Lösung durch ganz wenig

---

122 Das erstemal wird die Flüssigkeit gehörig aufgekocht und man läßt die Kieselsäure sich völlig absetzen.

überschüssiges Ammoniak gefällt; die Flüssigkeit wird dann so lange siedend erhalten als noch Ammoniak zu riechen ist, wornach man unter anfänglichem Luftabschluß mit warmem Wasser bis zur 20tausendfachen Verdünnung decantirt. Das abgegossene Waschwasser ließ ich sämmtlich durch das Filter laufen und der Thonerdeniederschlag wurde schließlich auf dasselbe gespült, um mit kochendem Wasser das Auswaschen zu beendigen. [123]

Bei den letzten Analysen bediente ich mich des Bunsen'schen Schnellfiltrirapparates mit dem besten Erfolge und wesentlicher Zeitersparniß; das Auswaschen wurde dabei bis zum 12fachen Volum des Thonerdeniederschlages fortgesetzt, stets aber das Filtrat geprüft, ob es chlorfrei war.

Das Glühen der Thonerde nebst dem Eisenoxyd geschieht mit Vorsicht in einer hinreichend heftigen Oxydationsflamme und sie wird gleichfalls wiederholt gewogen.

Zur Controlle der Reinheit der Thonerde schmolz ich dieselbe mit saurem schwefelsaurem Natron, nachdem die harten Stückchen unter Wasser auf das Allerfeinste zerrieben worden waren. Die Schmelze wurde durch Digestion mit einer reichlichen Menge Wasser gelöst; der alsdann bleibende Rückstand wird, sofern er nicht flockig ist, nochmals mit verdünnter bleifreier Schwefelsäure erhitzt, dann bis zur völligen Concentration abgedampft und wieder in einer sehr reichlichen Wassermenge gelöst, wobei sich die Kieselsäure in wolligen Flöckchen ausscheidet. Dieselbe wird abfiltrirt, ausgewaschen und gewogen, und deren Menge, wenn sie sich mittelst Flußsäure als rein erwies, in Abzug gebracht und der oben gefundenen Quantität zugerechnet. [124] Das Filtrat von der Thonerde wurde wegen der sehr großen Verdünnung nicht weiter benutzt.

Zur Ermittelung der nicht chemisch gebundenen Kieselsäure oder der Sandbeimengung wie der Menge des Kalkes, der Magnesia und des Eisens, wurde eine neue Portion von circa 2 Grm. mit einer reichlichen Menge ziemlich concentrirter reiner (bleifreier) Schwefelsäure wiederholt und andauernd 12 Stunden lang in einem nicht zu engen Platintiegel erhitzt, bis die überschüssige Säure fast, aber nicht völlig abgeraucht war, alsdann gehörig verdünnt und digerirt, das Klare ab-

123 Sammelt man das erste Filtrat für sich, säuert es an und dampft es ein, so gibt zuweilen Ammoniak einen neuen wenn auch sehr geringen flockigen Niederschlag von Thonerde mit Spuren von Kieselerde, selbst wenn das Eindampfen in einem Platingefäß stattfindet. Beim Eindampfen in einem Porzellangefäße ist derselbe beträchtlicher.

124 Diese Correctur ist für eine genaue Feststellung des Verhältnisses zwischen Thonerde und Kieselerde stets erforderlich.

gegossen, der Rückstand nochmals mit Schwefelsäure aufgekocht und endlich die abgeschiedene Kieselsäure nebst dem Sande auf einem getrockneten und gewogenen Filter abfiltrirt. Völlig rein ausgewaschen, getrocknet und gewogen kann dieselbe zur wechselseitigen Controlle dienen; jedoch wird dabei häufig, bei sehr thonerdereichen Thonen in der Regel, ein kleiner Ueberschuß gefunden (zuweilen von durch die Schwefelsäure nicht zersetztem Mineral herrührend), welchen ich sobald er $^1/_2$ bis höchstens 1 Procent nicht überstieg, vernachlässigte. Betrug der erhaltene Ueberschuß mehr, so wurden ergänzende Bestimmungen mittelst Aufschließen durch Flußsäure vorgenommen.

Aus dieser Kieselsäure, welche vorher nicht zu glühen, sondern bei 100° C. zu trocknen ist,[125] wird der Sand abgeschieden durch drei- bis viermaliges[126] Einkochen mit gelöstem kohlensaurem Natron, bis sich eben ein Salzhäutchen zu zeigen beginnt, aber nicht weiter. Hierauf wird verdünnt und bis zur völligen Klärung stehen gelassen, wornach erst der Sand, der ein vorwiegend körniges Ansehen haben muß, auf das Filter kommt.

In dem reichlich verdünnten und mit einigen Tropfen Salpetersäure (was nie zu verabsäumen) vorher aufgekochten Filtrat von der Gesammtkieselsäure fiel nach allmählicher Sättigung mit zweifach-kohlensaurem Natron, das Eisenoxyd und die Thonerde nieder, wobei der Kalk, die Magnesia und allenfallsige kleine Mengen von Mangan als Bicarbonate in Lösung gingen. Hierauf wurden in bekannter Weise in der angesäuerten und der genügend eingeengten Flüssigkeit die weiteren Bestimmungen ausgeführt mittelst oxalsaurem Ammoniak, phosphorsaurem Ammoniak ꝛc. unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln und Stehenlassen der Fällungen während beiläufig 24 Stunden.[127]

---

125 Zur Berechnung der Kieselsäure dient ein abgewogener aliquoter Theil von dem bei 100° getrockneten Gemenge, welches scharf geglüht wird.

Bei einem vorher geglühten Gemenge von chemisch gebundener und mechanisch beigemengter Kieselsäure wird der Sand resp. die in kohlensaurem Natron unlösliche Kieselsäure meist in größerer, mitunter sogar in beträchtlich größerer Menge gefunden.

Die Temperatur der Glühhitze ist dabei nicht etwa allein bestimmend. Von zwei Thonen, deren so erhaltene Gesammt-Kieselsäure gleich heftig geglüht worden, war bei dem einen die Löslichkeit der Kieselsäure in kohlensaurem Natron wesentlich vermindert, dagegen bei dem anderen nur wenig.

126 Bei sehr sandreichen Thonen setzt man das Kochen mit kohlensaurem Natron so lange fort, bis Salmiak keinen Niederschlag mehr gibt.

127 Versetzt man diese eingeengte Flüssigkeit mit einigen Tropfen Ammoniak, so scheidet sich bei merklich eisenhaltigen Thonen stets ein geringer, oft eigenthümlich wolliger, anfangs weißlicher flockiger Niederschlag aus, welcher vorherrschend aus Eisen besteht, nebst ein wenig Kieselerde und zweifelhaften Spuren von Thonerde. Spuren von Mangan waren darin zuweilen nachweisbar. Der Niederschlag wird obigem Eisen vor dessen Bestimmung hinzugefügt.

Der Eisengehalt wurde maaßanalytisch ermittelt;[128] nachdem nämlich aus dem frischen jedoch ausgewaschenen, von der Sandbestimmung herrührenden Eisenoxyd- und Thonerdeniederschlag der größte Theil der Thonerde mittelst Kali abgeschieden war, wurde derselbe in Salzsäure gelöst, chlorsaures Kali zugesetzt, das Chlor vollständig ausgekocht und nun mittelst eben überschüssigen Normal-Zinnchlorürs in stark saurer und kochender Lösung, zuletzt mit Jodlösung, das Eisen bestimmt.

Zu einer zweiten Controlbestimmung diente in gleicher Weise der von der nachfolgenden Alkalienbestimmung abfallende Eisenniederschlag.

Die Alkalien wurden gefunden durch Aufschließen von circa 2 Grm. des Thones mit gasförmiger Flußsäure in bekannter Weise,[129] bis kein oder höchstens ein kohliger aber keinenfalls knirschender Absatz bei nachheriger Lösung in Salzsäure stattfand. Hierauf wurden mit reiner wenig überschüssiger Aetzbarytlösung die Schwefelsäure, Thonerde, Eisenoxyd und Magnesia abgeschieden; das Filtrat der Fällungen wurde mit kohlensaurem Ammoniak bei gelinder Wärme behandelt. Nach dem Abfiltriren des neuen Niederschlages wurde die angesäuerte Flüssigkeit eingedampft, der Salmiak bei gelindem Glühen verjagt, dann der gelöste Rückstand nochmals mit kohlensaurem Ammoniak ebenso behandelt, und so wiederholt verfahren bis die Chloralkalien rein erhalten wurden.

In dem Falle wo sich Anzeichen von Titansäure erkennen ließen, wurde ein etwaiger Rückstand von der Behandlung mit Flußsäure nebst dem sich ergebenden Thonerdeniederschlag (nachdem das Eisen abgesondert) mit saurem schwefelsaurem Kali behandelt und nach Will's Vorschrift weiter bestimmt.[130]

Die qualitative und eventuell quantitative Prüfung auf Schwefel

---

Die abgeklärte Kalkfällung wurde, ehe sie auf das Filter kam, nochmals mit heißem Wasser decantirt. Gewogen wurde der Kalk bei vorhandenen kleinen Mengen als Aetzkalk. — Die Magnesia wurde stets in der genügend salmiakhaltigen Flüssigkeit gefällt, die nur gelinde warm gehalten war; ausgewaschen wurde sie mit 3 Theilen Wasser und 1 Theil Ammoniak.

Versucht man das Eisen, den Kalk und die Magnesia mittelst einfacher Behandlung des Thones mit concentrirter Salzsäure und selbst bei wiederholter längerer Digestion mit derselben zu extrahiren, so fällt namentlich bei den mit Kohle (und Organischem überhaupt) stark erfüllten Thonen, die Eisenbestimmung stets und oft wesentlich geringer aus. Auch die Kalk- und Magnesiamenge findet sich gewöhnlich etwas kleiner; während bei vorheriger Zersetzung mit Schwefelsäure und weiterem oben angegebenen Verfahren die Menge des Eisens wie der genannten Erden nicht oder nur unerheblich geringer als durch Aufschließen gefunden wurde.

128 Fresenius' quantitative Analyse, fünfte Auflage, S. 242.

129 Man s. Fresenius' quantitative Analyse, fünfte Auflage, S. 375 und folgende.

130 Will's Anleitung zur chemischen Analyse, S. 262.

wurde stets in einer besonderen größeren Portion von wenigstens 5 Grm. Thon vorgenommen. Derselbe wurde mit pulverisirtem chlorsaurem Kali und allmählich zugegossener mäßig concentrirter Salzsäure (beide schwefelsäurefrei) gemengt, und das Ganze gelinde digerirt bis alles Chlor ausgetrieben war. Die Schwefelsäure wurde nach dem Verdampfen des Säureüberschusses in der hinreichend verdünnten Flüssigkeit durch Chlorbaryum gefällt. [131]

Die freie Thonerde ergab sich durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali-Natron, Auslaugen mit Wasser, Abdampfen zur Trockne, hierauf Lösen in Salzsäure und Fällen durch Schwefelammonium.

Die freie Kieselerde oder das Kieselsäurehydrat wurde durch wiederholtes Auskochen von 5 Grm. des Thones mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron bestimmt.

Hinsichtlich der Reihe, in welcher sich die gefundenen Bestandtheile aufführen lassen, um einen rascheren und bequemeren Ueberblick zu gewinnen, leiteten mich folgende Gesichtspunkte.

An erste Stelle setzte ich wie bisher die Thonerde, als den unbestreitbar *werthvollsten* Bestandtheil der Thone; dann möge die Kieselsäure als nächster Hauptbestandtheil folgen.

Die sogenannten flußbildenden Bestandtheile sind nach dem von *Richters* festgestellten Gesetze resp. nach den Aequivalentgewichten geordnet, wenn auch dieses Gesetz einer Einschränkung in gewissem Sinne, namentlich für die Praxis, bedarf. Nachfolgend erläutere ich dieß weiter.

Zuletzt folgen der Glühverlust und die sonstigen Beimengungen wie Kohle, Schwefel, Titan ꝛc., welche in den Thonen nicht selten gefunden werden.

In Betreff der Wirkung der verschiedenen Basen, welche bei den Thonen als Flußmittel auftreten, ist nicht nur der *Endpunkt* des Glühergebnisses in Betracht zu ziehen, sondern es sind auch, und gerade für die technische Anwendung ist dieß von Bedeutung, frühere, bestimmt erkenntliche Zeichen der Einwirkung des Flußmittels dabei zu berücksichtigen.

Beobachtet man der *Zeitdauer* nach ein solches einem hohen Hitzegrade ausgesetztes Thongemenge, so gibt sich als erste *deutliche* Wirkung ein Ueberziehen der Probe mit einer Flußrinde zu erkennen, erst später folgt Erweichung unter Aenderung der äußeren Form und endlich

---

[131] Wegen der leichteren qualitativen Prüfung zog ich diese Methode derjenigen mittelst Schmelzen mit kohlensaurem Kali und Salpeter vor.

ein Zerfließen mit gänzlichem Verschwinden der gegebenen Gestalt. Drei Stadien lassen sich so kennzeichnen:

1) das der Glasirung, welche sich durch ein glänzendes Aussehen der Probe im Gegensatz zu einem matten, auch körnigen charakterisirt;

2) das der Erweichung mit Umwandlung der Form resp. des Prisma's in eine kegelähnliche Gestalt, und

3) das des Zerfließens zu einem runden oder sich mehr oder weniger ausbreitenden Tropfen.

Sowie bei verschiedenen Proben ein geringerer oder größerer Grad einestheils der Glasirung und andererseits der Erweichung sich kenntlich macht, so läßt sich beim Zerfließen ein mehr zähflüssiger Zustand von einem dünnflüssigeren unterscheiden.

Um diese Stadien bei den ausgezeichneten Richters'schen Versuchen in Betreff des Einflusses der verschiedenen Flußmittel zu verfolgen, wiederholte ich dieselben genau in der von Richters beschriebenen Weise.

1 Grm. kieselsaurer Thonerde (entsprechend der Formel Al^2O^3, $2SiO^3$) wurden auf das Allerinnigste beigemengt

0,04 Grm. Magnesia, Kalk, Eisenoxyd und Kali.

Aus je einem solchen Gemenge wurden kleine gleich große vierseitige Prismen geformt, dieselben genau in der vorgeschriebenen Weise in den Probetiegel gebracht und unter der ausführlich beschriebenen Controlle geglüht. Die vier verschiedenen Prismen nebst einem derartigen aus reiner kieselsaurer Thonerde klebte ich hierbei kreisförmig mittelst des besten feuerfesten Thones auf die Peripherie einer in den Tiegel eingesetzten Thonscheibe. Die Proben bis zum Momente des abschmelzenden Drahtes (normirter Schmiedeeisen-Schmelzhitze) ausgesetzt, sind nach dreimaliger Wiederholung desselben Versuches:

glasirt, glänzend: — die Kalk- und Kaliprobe, erstere stärker als letztere;

wenig oder nicht glasirt, d. h. ohne glasglänzende Rinde: — ist die Magnesiaprobe;

von mattem Ansehen: — ist das reine kieselsaure Thonerdeprisma, aber auch ebenso oder fast ebenso das Eisenprisma, welches nur mehr schmutzig gefärbt ist.

Ein gleiches Resultat wird erhalten, wenn man mehrmals (selbst 6mal hintereinander) dieselben Proben demselben normirten Hitzegrade unterwirft.

In geringerer Temperatur, etwa Gußstahlschmelzhitze, gibt sich keine in die Augen fallende Veränderung der Proben zu erkennen. Sie sind

nur zusammengesintert, wobei allerdings das Kalk- und Magnesiaprisma von festerem Zusammenhalt erscheint als das Eisen- und Kaliprisma.

Wird die Temperatur *wesentlich höher*, bis zur Schmelzhitze des Platins gesteigert, so beginnen erst andere und zwar *die gleichen* Verhältnisse sich einzustellen (mit charakteristischer Ausnahmestellung des Eisens eventuell), wie sie von *Richters* entdeckt wurden. In diesem Hitzegrade und zwar wenn ein in einer Thonerdekapsel eingeschlossenes Platin-Drahtgeflecht *völlig* zur hämmerbaren Kugel zusammenschmolz und der Tiegel aus dem *besten* schlesischen Thon schon entschiedene Anzeichen von Erweichung verräth, ist:

am meisten erweicht, zerflossen zu einem Email: — die Magnesiaprobe;

erweicht unter Aenderung der Form, glasirt: — das Kaliprisma; und

matt oder kaum glasirt, höchstens ein wenig pockig: — die Eisenprobe.

Das Eisenprisma hält sich also selbst in diesem *heftigsten* Hitzegrade noch verhältnißmäßig am unveränderten, annähernd gleich der reinen kieselsauren Thonerde.

Erst wenn die völlige Weißgluth noch höher getrieben wurde, so daß der die Proben enthaltende Tiegel seine Dienste zu versagen begann, glückte es, wenn nicht der bereits zusammengehende Tiegel die Proben mit vernichtete, daß das Eisenprisma kegelähnlich erweichte, die Kanten völlig sich abrundeten und der Bruch ein bläuliches Email mit kreisrunden Löchern zeigte, während das Kaliprisma sich noch ziemlich scharfkantig erhalten hatte und innen porzellanartig dicht und kaum porig war.

Also erst in diesem *höchsten* Hitzegrade, in welchem endlich das Eisen das Kali in seiner flußbildenden Wirksamkeit einholt, ja überholt, kam für die angestellten Proben das Gesetz der Aequivalente zur vollen Geltung.

Es erübrigt noch die Frage, wie gestalten sich diese beschriebenen Verhältnisse — der gewissermaßen ungleichen Verzögerung des endlichen Schmelzpunktes — bei einer noch größeren Vermehrung des Zusatzes der Basen und umgekehrt. Zu dem Zwecke steigerte ich den Zusatz der vier Basen noch auf 6 und 8 Procent.

Nachdem die Proben wie oben *sorgfältigst* dargestellt worden, ergaben sich auf Grund gleichfalls dreifach wiederholten Versuches folgende Resultate: Bei 6 Procent Zusatz bleibt das Verhältniß zu Gunsten der Magnesia gegen den Kalk wie für das Eisen gegen das Kali in normirter Schmiedeeisen-Schmelzhitze dasselbe; wird dagegen der Hitze-

grad höher gesteigert, so kann es zutreffen, daß sich gewissermaaßen das Gesetz der Verzögerung und das der Aequivalente das Gleichgewicht halten, bis dann in annähernder Platin-Schmelzhitze letzteres Gesetz vorherrscht.

Bei 8 Proc. Zusatz hingegen beginnt schon in der normirten Schmiedeeisen-Schmelzhitze das Gesetz der Aequivalente die Oberhand zu gewinnen.

Es folgt daraus daß, je größer der Zusatz ist, in verhältnißmäßig um so geringerer Temperatur sich schon das Gesetz der Aequivalente geltend macht und der beschriebene Spielraum der Zeitdauer noch ein um so mehr verschwindender ist. Umgekehrt, je geringer der Zusatz ist, um so höhere Temperatur ist erforderlich für den Richters'schen Endpunkt und ein um so größerer Abstand bleibt zur Beobachtung der bezeichneten verzögernden Verhältnisse übrig.

Für die Praxis im Großen ergibt sich aus diesen Versuchen — besonders entschieden und deutlich bei einem angenommenen Gehalte von 4 Procent Flußmittel — für die meisten Fälle wo ein so höchst bedeutender Hitzegrad wie Platin-Schmelzhitze nicht erreicht wird, Folgendes:

Am indifferentesten verhält sich das Eisenoxyd. Am ehesten bewirkt andererseits einen glasigen Ueberzug der Kalk und alsdann das Kali, wodurch also z. B. namentlich der Flugasche um so frühere wie gewiß festere Angriffspunkte zur Zerstörung gegeben werden. Die Magnesia nimmt hinsichtlich unmerklicher Glasirung in demselben Feuersgrade eine mittlere Stellung zwischen den genannten Basen ein.

Je mehr die Menge des Flußmittels über 4 Procent steigt, in um so geringerer Temperatur wie Temperaturdifferenz machen sich die bezeichneten Verschiedenheiten überhaupt geltend, bis sie sich endlich verwischen und in das Gegentheil umschlagen.

So höchst werthvoll es ist, das Gesetz kennen gelernt zu haben, welches schließlich in der Wirkungsweise der Flußmittel entscheidend ist, so wird dennoch durch die aufgedeckten eigenthümlichen Verhältnisse von Neuem die eigentlich selbstverständliche Regel bestätigt, daß für die relativen Anforderungen der Technik im Großen bloß mit einem absoluten Maaßstab nicht immer gedient und damit die Erklärung mancher sonst widersprechenden Erscheinungen wie Erfahrungen nicht gegeben ist.

I. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit [132] = 100.

Garnkirk-Thon.

Der Vollständigkeit wegen lasse ich hier meine frühere Analyse,[133] deren sämmtliche Bestimmungen aus wenigstens je zwei gut übereinstimmenden im Mittel berechnet, folgen.

Procentische Zusammensetzung des bei 100° C. getrockneten Thones.

			Sauerstoff [134]
Thonerde	35,98	. . . . .	16,767 O^3
Kieselsäure, mech. geb. . .	39,63 [135]	44,26 . . .	27,954 O^3
„ als Sand . .	4,63		
Magnesia	0,85	. . . 0,340	
Kalk	0,42	. . . 0,120	0,932 O
Eisenoxyd [136]	1,00	. . . 0,200	(= 2,796 O^3)
Alkalien [137]	1,60	. . . 0,272	
Glühverlust	14,99 [138]		
	99,10 [139]		

Hiernach ergibt sich folgende chemische Formel, der Gleichförmigkeit wegen in derselben Weise wie von Richters aufgestellt:

$$6{,}00\ (Al^2O^3,\ 1{,}67\ SiO^3) + RO$$

oder in Worten ausgedrückt: In dem Garnkirk-Thon kommen hinsichtlich gleichwerthiger Sauerstoffmengen auf 1 Theil Flußmittel 6,00 Thonerde

---

132 Das Vielfache des Gewichtes des Thones an Normalgemenge-Zusatz resp. dessen Zahl mit 10 multiplicirt und das Product von 100 abgezogen, gibt den Grad der Feuerfestigkeit oder Feuerbeständigkeit in Procenten ausgedrückt; man s. Seite 433 meiner Abhandlung in Bd. CXCIV dieses Journals.

133 Polytechn. Journal Bd. CLXIX S. 485.

134 Berechnet nach der neuesten (fünften) Auflage von Fresenius' quantitativer Analyse.

Ich führe die bez. Factoren speciell an, da sich Richters älterer, abweichender Zahlen bediente.

Thonerde × 0,46602 = O^3
Kieselsäure (wenn SiO^3) × 0,63158 = O^3
Magnesia × 0,39970 = O
Kalk × 0,28571 = O
Eisenoxyd × 0,9 = Eisenoxydul
Eisenoxydul × 0,22222 = O
Kali × 0,16982 = O.

135 Durch Auskochen mit kohlensaurer Natronlösung ließ sich 0,25 Proc. freie Kieselsäure ausziehen.

136 Berechnet stets als Oxydul.

137 Berechnet stets als Kali.

138 Darin 4,5 Proc. Kohle.

139 Eine nachträgliche Prüfung auf Titansäure ließ deren Anwesenheit wie auch die von Schwefel deutlich erkennen.

und 10,00 Kieselsäure. Das Verhältniß zwischen Thonerde und Kieselsäure ist 1 : 1,67.

Zur maaßgebenden Beurtheilung eines feuerfesten Thones sind stets die drei Factoren: Thonerde, Kieselsäure und Flußmittel, resp. deren Verhältniß unter einander, in Betracht zu ziehen.

Das Bindevermögen dieses Schieferthones ist = 2.

Wegen des bereits erwähnten immer selteneren Vorkommens des besten Garnkirker-Thones in ungemischter Qualität empfiehlt sich als vorzüglicher Ersatzthon der von Richters beschriebene und analysirte Thon Nr. I von Saarau.[140] Die frühere Analyse dieses Thones, von mir im Jahre 1863 unternommen, resp. einer damaligen Durchschnittsprobe aus einigen tausend Centnern, ergab:

Thonerde	33,14	. . . . .		15,444 O^3
Kieselsäure, chem. geb. . .	41,02	49,22	. . . .	31,086 O^3
„ als Sand . .	8,20			
Magnesia	0,14	. . .	0,056	0,314 O
Kalk	0,25	. . .	0,071	
Eisenoxyd	0,46	. . .	0,092	
Alkalien	0,56	. . .	0,095	
Glühverlust	15,95			
	99,72			

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$16{,}39\ (Al^2O^3,\ 2{,}01\ SiO^3) + RO$$

oder 1 Theil Flußmittel kommt auf die sehr bedeutende Menge von 16,39 Thonerde, aber auch noch größere von 32,98 Kieselsäure. Das Verhältniß zwischen Thonerde und Kieselsäure ist 1 : 2,01.

Gemäß neuerdings ausgeführter Analyse einer aus einem Quantum von einigen Centnern besonders ausgesuchten Probe hat das wohl reinste Material die nachfolgende Zusammensetzung.

Zu den Probestücken wurde ausgelesen eine derbe, eigenthümlich linsenförmig sich absondernde Masse von sehr feinem, zarten Korn, tiefdunkler Färbung wie überhaupt recht gleichmäßigem, hornartigen Ansehen. Unreinigkeiten oder fremde Beimengungen sind darin keine oder höchst selten zu bemerken.

---

140 Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 230.

Gefunden wurde in dem bei 110° C. getrockneten Thone:

Thonerde	36,30 [141]		. . . . .	16,917 O^3	
Kieselsäure, chem. geb. . .	38,94 [142]	43,84	. . .	27,688 O^3	
„ als Sand . .	4,90 [143]				
Magnesia	0,19 [144]	. . .	0,076	0,293 O	
Kalk	0,19 [145]	. . .	0,054		
Eisenoxyd	0,46 [146]	. . .	0,092		
Kali (vorherrschend) . . .	0,42 [147]	. . .	0,071		
Glühverlust	17,78 [148]				
	99,18 [149]				

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$19{,}25\ (Al^2O^3,\ 1{,}64\ SiO^3) + RO$$

oder 1 Theil Flußmittel kommt auf die höchst bedeutende Menge von 19,25 Thonerde, aber auch die beträchtliche Menge von 31,50 Kieselsäure. Das Verhältniß zwischen Thonerde und Kieselsäure ist 1 : 1,64.

Die ausgesuchte reinste Varietät unterscheidet sich demnach von dem früheren Durchschnittsvorkommen durch ihren größeren Gehalt an Thonerde und geringeren an Kieselsäure, namentlich an Sand; während die einzelnen flußbildenden Bestandtheile innerhalb der Grenzen der möglichen

---

141 Mittel aus zwei Bestimmungen, wovon die eine genau in der beschriebenen Weise ausgeführt 36,10 Proc. (incl. 3 Milligrm. Thonerde, welche durch Eindampfen des ersten Filtrates erhalten wurden), die andere, wobei das Auswaschen mittelst Schnellfiltration nach Bunsen vorgenommen worden, 35,99 Proc. (incl. 5 Milligrm. nachträglicher Thonerde aus dem ganzen Waschwasser) ergab. Erstere Thonerde löste sich durch Behandlung mit schwefelsaurem Natron und Schwefelsäure bis auf einen Rückstand von 7 Milligrm. auf, der aber mit Flußsäure geprüft keine Kieselerde gab, sondern als ein gleicher Rest Thonerde genau bestimmt wurde. Ebenso gab die schnellfiltrirte Thonerde einen Rückstand von 5 Milligrm., welcher gleichfalls Kieselerde nur undeutlich, wohl aber einen Rest von Thonerde von 4½ Milligrm. nachweisen ließ. Ein bei der Gesammtkieselsäure vorgefundener Rest von 0,0025 zurückgebliebener eisenfreier Thonerde wurde obiger Thonerde noch hinzugerechnet.

142 Die Prüfung mittelst Flußsäure auf die Reinheit der Kieselsäure gab einen unaufgeschlossenen, funkelnden und wohl aus feinsten Glimmerblättchen bestehenden Rest von 2 Milligrm., welcher nicht weiter berücksichtigt wurde und einen Gehalt von zurückgehaltener eisenfreier Thonerde von 2½ Milligrm., der von der Gesammtkieselsäure in Abzug kam.

143 In dem Sande lassen sich Glimmerschüppchen wahrnehmen.

144 Mittel aus den getrennten zwei Bestimmungen: 0,1727 und 0,1976 Proc.

145 Mittel aus den zwei getrennten Bestimmungen: 0,1778 und 0,2032 Proc.

146 Mittel aus den zwei getrennten Bestimmungen: 0,40 und 0,52 Proc.

147 Mittel aus den zwei gesonderten Bestimmungen: 0,37 und 0,47 Proc.

148 Mittel aus den zwei Bestimmungen: 17,73 und 17,83 Proc. Die Masse war weiß geworden mit einem Stich in Grau. Das hygroskopische Wasser des lufttrockenen Thones beträgt 1,55 Proc.; der Kohlegehalt 1,95 Proc.

149 Von Schwefel wurde gefunden 0,008 Proc. = 0,031 Schwefelkies. Kocht man den Thon mit Salpetersalzsäure und prüft die saure Lösung mit Schwefelwasserstoff, so scheidet sich eine höchst geringe Menge eines dunklen Niederschlages ab, welcher vor dem Löthrohr geprüft, eine Boraxperle gab, die in der Oxydations- wie Reductionsflamme mit einem Stich in's Bräunliche opalisirte.

Fehlerquellen in sehr naher Uebereinstimmung als constant anzunehmen sind.

Hinsichtlich der bevorzugten Thonerdemenge, wie auch hinsichtlich der Kieselsäuremenge, nähert sich der von Richters analysirte Thon dieser reinsten Varietät. In Betreff der Flußmittel zeigt sich ein abweichendes Verhalten.

II. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = 70 — 60 Procent.

Geschlämmter Kaolin von Zettlitz in Böhmen.

Thonerde	38,54 [150]		. . . . .	17,960 O^3
Kieselsäure, chem. geb. . .	40,53	45,68	. . . .	28,851 O^3
„ als Sand . .	5,15			
Magnesia	0,38	. . .	0,152	0,467 O
Kalk	0,08	. . .	0,023	
Eisenoxyd	0,90	. . .	0,180	
Kali (vorherrschend) . . .	0,66	. . .	0,112	
Glühverlust	13,00 [151]			
	99,24			

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$12{,}82\ (Al^2O^3,\ 1{,}61\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf (die große Menge) 12,82 Thonerde
2) 1 „ „ „ „ 20,59 Kieselsäure
und 3) auf 1 Theil Thonerde kommen 1,61 Kieselsäure.

Bei diesen günstigen Verhältnissen ist es auffallend, daß der Kaolin pyrometrisch nicht einen noch höheren Platz einnimmt. In chemischer Hinsicht übertrifft er fast durchweg den Garnkirker-Thon. Es dürfte dieß darauf hinweisen, daß außer den chemischen Verhältnissen die physikalischen auch ein Wort mit zu sprechen haben, ja bei sonstiger Aehnlichkeit entscheidend seyn können. Die außerordentlich feine Zertheilung wie der aufgelockerte Zustand des geschlämmten Kaolins gegenüber dem körnigen, besonders dichten des Schieferthones, resp. dessen merklich höheres speci-

---

150 Bei der Prüfung der Thonerde auf ihre Reinheit (mittelst Lösung derselben durch schwefelsaures Natron und Schwefelsäure, und des verbleibenden Rückstandes mittelst Flußsäure) fand sich eine Menge von 1,10 Proc. Kieselsäure, welche der Gesammtkieselsäure hinzugerechnet wurde. Andererseits fand sich bei der Kieselerde ein genau bestimmter, und ebenso abgerechneter Rest von 0,75 Proc. bräunlich gefärbter Thonerde. Die Prüfung derselben vor dem Löthrohr ließ darin kein Mangan erkennen. In dem eingedampften Filtrat wurden nachträglich 2½ Milligrm. Thonerde gefunden.

151 Das hygroskopische Wasser des lufttrockenen Thones betrug 1,10 Proc.

fisches Gewicht,[152] dürfte hierbei den Ausschlag geben, wozu auch der innigst verbundene Kohlegehalt des letzteren kommt.

Nachweislich wirkt die Kohle, diese in unseren Oefen unschmelzbare Substanz, so lange sie sich unverbrannt erhält, erhöhend auf die Schwerschmelzbarkeit eines Thones.

III. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = 50 Procent.

a. Normalthon unter den sehr kieselreichen aber vorzüglich reinen Rohkaolinen, — der weiße ungeschlämmte Thon von Saarau (bez. Nr. III von Richters).

Nach der Analyse von Richters[153] ist seine Zusammensetzung:

Thonerde	17,31				8,067 O^3
Kieselsäure, chem. geb. . .	19,99	75,88			47,924 O^3
„ als Sand . .	55,89				
Eisenoxyd	0,56		0,112	0,190 O	
Kali	0,46		0,078		
Wasser	5,70				
	99,91				

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$14{,}15\ (Al^2O^3,\ 5{,}94\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 14,15 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 84,07 Kieselsäure,
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 5,94 Kieselsäure.

b. Normalthon unter den durch größte Fettigkeit wie Bildsamkeit am meisten hervorragenden Thonen — der beste und vorzüglichste belgische Thon bei Andennes (zweite Reihe von Strud-Maiseroul).

---

[152] Eine vergleichende Bestimmung des specifischen Gewichtes der Normalthone folgt später nach.

[153] Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 232.

Thonerde	34,78 [154]		. . . . .		16,208 O^3
Kieselsäure, chem. geb. . .	39,69	49,64 [155]	. . .		31,352 O^3
„ als Sand . .	9,95				
Magnesia	0,41 [156]	. . .	0,164		
Kalk	0,68 [157]	. . .	0,194		0,788 O
Eisenoxyd	1,80 [158]	. . .	0,360		
Kali (vorherrschend) . . .	0,41 [159]	. . .	0,070		
Glühverlust	12,00 [160]				
	99,72 [161]				

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$6{,}86\ (Al^2O^3,\ 1{,}93\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 6,86 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 13,26 Kieselsäure,
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 1,61 Kieselsäure.

IV. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = 45 Procent.

Thon von Mühlheim bei Coblenz (beste Durchschnittsqualität), Ersatzthon für den belgischen.

Thonerde	36,00		. . . . .		16,777 O^3
Kieselsäure, chem. geb. . .	41,00	47,74	. . . .		30,151 O^3
„ als Sand . .	6,74				
Magnesia	0,33	. . . .	0,132		
Kalk	0,40	. . . .	0,114		0,938 O
Eisenoxyd	2,57	. . . .	0,514		
Kali (vorherrschend) . .	1,05	. . . .	0,178		
Glühverlust	11,81 [162]				
	99,90 [163]				

---

[154] Mittel aus den zwei gesonderten Bestimmungen; 34,98 und 34,58 Proc. Freie Thonerde fand sich in dem Thone 2,15 Proc. Die Prüfung auf die Reinheit der Thonerde wurde übersehen.

[155] Mittel ebenso aus: 49,73 und 49,55. Die Prüfung auf die Reinheit der Kieselsäure ergab nur einen Thonerderest von 1 — 2 Milligrm., welcher unberücksichtigt blieb.

[156] Mittel deßgl. aus: 0,46 und 0,36.
[157] „ „ „ 0,75 und 0,60.
[158] „ „ „ 1,97 und 1,63.
[159] „ „ „ 0,47 und 0,35.

[160] Wasser, Kohle und Schwefel. Der Schwefel beträgt weniger als 0,01 Proc. Das hygroskopische Wasser macht 6,40 Proc. aus; das Anziehungswasser 10,73.

[161] Eine specielle Prüfung auf Titansäure ergab in 1 Grm. Thon höchstens ½ Milligrm.

[162] Wasser und Kohle nebst Spuren von Schwefel resp. Schwefelkies. Hygroskopisches Wasser enthält der lufttrockene Thon 13,00 Proc.

[163] Ein Gehalt von Titansäure ist darin deutlich nachweisbar.

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$5{,}96\ (Al^2O^3,\ 1{,}80\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 5,96 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 10,72 Kieselsäure.
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 1,80 Kieselsäure.

V. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = circa 30 Procent.

Grünstädter Hafenerde, Repräsentant kaolinartiger Thone auf secundärer Lagerstätte.

Thonerde	35,05			16,334 O^3
Kieselsäure, chem. geb.	39,32	47,33		29,893 O^3
„ als Sand	8,01			
Magnesia	1,11		0,444	1,490 O
Kalk	0,16		0,046	
Eisenoxyd	2,30		0,460	
Kali (vorherrschend)	3,18		0,540	
Glühverlust	10,51 [164]			
	99,64 [165]			

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$3{,}65\ (Al^2O^3,\ 1{,}83\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 3,65 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 6,69 Kieselsäure,
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 1,83 Kieselsäure.

VI. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = 20 Procent.

Thon von Oberkaufungen bei Cassel; im Handel bekannt als Thon vom Mönchsberg. Repräsentant mittelmäßiger feuerfester Braunkohlenthone.

Thonerde	27,97			13,035 O^3
Kieselsäure, chem. geb.	33,59	57,99		36,625 O^3
„ als Sand	24,40			
Magnesia	0,54		0,216	0,985 O
Kalk	0,97		0,277	
Eisenoxyd	2,01		0,402	
Kali (vorherrschend)	0,53		0,090	
Glühverlust	9,43 [166]			
	99,44			

[164] Wasser, Kohle und Schwefel. Gefunden wurde 0,084 Proc. Schwefel. Hygroskopisches Wasser enthielt der lufttrockene Thon 5,80 Proc.

[165] Von Titansäure waren nur undeutliche Spuren zu bemerken.

[166] Wasser und Organisches nebst Spuren von Schwefel. Das hygroskopische Wasser betrug 4,30 Proc.

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$4{,}73\ (Al^2O^3,\ 2{,}81\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 4,73 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 13,29 Kieselsäure,
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 2,81 Kieselsäure.

VII. Classe.

Grad der Feuerfestigkeit = 10 Procent.

Thon von Niederpleis an der Sieg. Repräsentant der gewöhnlichen aber feuerfesten Braunkohlenthone.

Thonerde	28,05			13,072 O^3
Kieselsäure, chem. geb.	30,71	58,32		36,834 O^3
„ als Sand	27,61			
Magnesia	0,75		0,300	1,120 O
Kalk	0,72		0,206	
Eisenoxyd	1,89		0,378	
Kali (vorherrschend)	1,39		0,236	
Glühverlust	8,66			
	99,78			

Diese Zusammensetzung gibt die chemische Formel:

$$3{,}89\ (Al^2O^3,\ 2{,}82\ SiO^3) + RO$$

oder 1) 1 Theil Flußmittel kommt auf 3,89 Thonerde,
2) 1 „ „ „ „ 10,96 Kieselsäure,
3) auf 1 Theil Thonerde kommen 2,82 Kieselsäure.

Eine Zusammenstellung der Analysen der Normalthone enthält die Tabelle S. 455 und 456.

Gefällige Mittheilungen nehme ich im Interesse der Sache stets mit vielem Danke entgegen und stelle es Industriellen anheim, mir Thonproben zur Prüfung zukommen lassen zu wollen.

Wiesbaden, im Mai 1870.

Zusammenstellung der Analysen der Normalthone.

	I. Classe. Thon von Saarau Nr. I, ausgesucht reinste und strengflüssigste Varietät.	II. Classe. Geschlämmter Kaolin von Zettlitz in Böhmen.	III. Classe. Rohkaolin, Thon von Saarau Nr. III, analysirt von Richters.	Bester belgischer Thon, zweite Linie von Strud-Maiseroul bei Andennes.
Thonerde	36,30	38,54	17,31	34,78
Kieselsäure, chem. geb.	38,94 } 43,84	40,53 } 45,68	55,89 } 75,88	39,69 } 49,64
„ als Sand	4,90 }	5,15 }	19,99 }	9,95 }
Magnesia	0,19	0,38	—	0,41
Kalk	0,19	0,08	—	0,68
Eisenoxyd	0,46	0,90	0,56	1,80
Kali (vorherrschend)	0,42	0,66	0,46	0,41
Glühverlust	17,78	13,00	5,70	12,00
	99,18	99,24	99,91	99,72
Wasseranziehung des bei 100° C. getrockneten Thones, erreichtes Maximum	3,26 [167]	8,90	—	10,73 [168]
Chemische Zusammensetzung	19,25 (Al^2O^3, 1,64 SiO^3) + RO	12,82 (Al^2O^3, 1,61 SiO^3) + RO	14,15 (Al^2O^3, 5,94 SiO^3) + RO	6,86 (Al^2O^3, 1,93 SiO^3) + RO
Grad der Feuerfestigkeit	100	70 — 60	50	50
Grad des Bindevermögens	1 — 2	3	2 — 2½	10 — 11

[167] Die Anziehung betrug unter 3 verschiedenen Bestimmungen im Minimum 3,11 Procent.

[168] Unter 6 Bestimmungen des zu verschiedenen Zeiten unter einer mit Wasser abgesperrten Glasglocke ausgesetzten trockenen Thones wurde als geringste Anziehung 9,55 Proc. beobachtet.

Zusammenstellung der Analysen der Normalthone.

	IV. Classe. Thon von Mühlheim bei Coblenz, beßte Durchschnittsqualität.	V. Classe. Thon von Grünstadt in der Pfalz.	VI. Classe. Thon vom Mönchsberg bei Cassel.	VII. Classe. Thon von Niederpleis a. d. Sieg.
Thonerde	36,00	35,05	27,97	28,05
Kieselsäure, chem. geb.	41,00 } 47,74	39,32 } 47,33	33,59 } 57,99	30,71 } 58,32
" als Sand	6,74 }	8,01 }	24,40 }	27,61 }
Magnesia	0,33	1,11	0,54	0,75
Kalk	0,40	0,16	0,97	0,72
Eisenoxyd	2,57	2,30	2,01	1,89
Kali (vorherrschend)	1,05	3,18	0,53	1,39
Glühverlust	11,81	10,51	9,43	8,66
	99,90	99,64	99,44	99,78
Wasseranziehung des bei 100° C. getrockneten Thones, erreichtes Maximum	10,46 [169]	7,43	6,88 [170]	6,55 [171]
Chemische Zusammensetzung	5,96 (Al^2O^3, 1,80 SiO^3) + RO	3,65 (Al^2O^3, 1,83 SiO^3) + RO	4,73 (Al^2O^3, 2,81 SiO^3) + RO	3,89 (Al^2O^3, 2,82 SiO^3) + RO
Grad der Feuerfestigkeit	45	ca. 30	20	10 Procent
Grad des Bindevermögens	9 — 10	8	9	8 — 9

[169] Unter 4 Bestimmungen ergab sich als Minimum 9,87 Proc.

[170] Unter 4 verschiedenen Bestimmungen war das Minimum 6,15 Proc.

[171] Unter 4 verschiedenen Bestimmungen war das Minimum 5,94 Proc.

CXXIII.

Neues Verfahren zur Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen auf nassem Wege; von Dr. T. Sterry Hunt und James Douglas jun. (Zweite Mittheilung.)

Aus dem Engineering and Mining Journal, März 1870, S. 147.

Mit Bezugnahme auf das über diesen Gegenstand bereits Mitgetheilte [172] fügen wir demselben nach unserer Quelle die folgenden weiteren Bemerkungen hinzu.

Vorbereitung der Erze. — Das (a. a. O. S. 137) empfohlene Zubrennen der Carbonate hat den Zweck die Kohlensäure auszutreiben, welche im Bade ein zu starkes Aufbrausen hervorbringen würde. Wenn in dem Erze Kupferoxydul (Rothkupfererz, Ziegelerz ꝛc.) vorwaltet, so muß dieses, wenigstens zum Theil, durch Zubrennen an freier Luft in Oxyd verwandelt werden, weil sonst ein Dritttheil des in ihm enthaltenen Kupfers ungelöst im Bade zurückbleiben würde. Durch das bis zur vollständigen Oxydation des Kupfers getriebene Abrösten der schwefelhaltigen Erze erhält man ein Gemenge von schwefelsaurem Kupferoxyd mit Kupferoxyd und einem Antheile Kupferoxydul; die Menge des letzteren kann nach Plattner 20 bis 30 Procent vom gesammten Kupfergehalte betragen. Durch ein weiter fortgesetztes Rösten bei hoher Temperatur wird sowohl das Oxydul als das Sulfat zu Kupferoxyd umgewandelt; doch ist dieß weniger vortheilhaft, weil dadurch Zeit- und Brennmaterial-Aufwand verursacht und das Kupfer in einen weniger löslichen Zustand versetzt wird. Ueberdieß genügt, wie schon früher bemerkt wurde, die große Menge von Kupferoxydul um einen beträchtlichen Antheil des Kupferchlorids in Chlorür zu verwandeln, wodurch bei der Niederschlagsarbeit an Eisen erspart wird.

Verbrauch an metallischem Eisen. — Mit wenigen Ausnahmen wird bekanntlich das aus seinen Erzen auf nassem Wege extrahirte Kupfer mittelst metallischen Eisens in metallischem Zustande, als Cementkupfer ausgefällt. Der Theorie nach sind zum Niederschlagen von 100 Th. Kupfer aus einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd oder von Kupferchlorid nicht ganz 89 Th. (88,3 Theile) reines Eisen erforderlich; in der Praxis aber wird dazu zwei- bis dreimal so viel verbraucht. Dieser große Eisenaufwand rührt, wie schon in der früheren

172 In diesem Bande des polytechn. Journals S. 136; zweites Aprilheft 1870.

Mittheilung über das neue Verfahren erklärt wurde, hauptsächlich von zwei Ursachen her:

1) Bei dem gewöhnlichen Verfahren zur nassen Extraction des Kupfers aus seinen Erzen werden zum Löslichmachen des Kupfers Säuren (zuweilen auch Eisenoxydsalze) angewendet, entweder als die hauptsächlichsten Agentien oder als Hülfsmittel. Bei Anwendung von Säuren enthalten die Lösungen mehr oder weniger von Eisenoxydsalzen zurück und diese verzehren das metallische Eisen, welches sonst das Kupfer niedergeschlagen haben würde. So consumirt eine 4 Aequivalente Eisen enthaltende Menge von schwefelsaurem Eisenoxyd 5 Aequivalente metallisches Eisen und wird dadurch in schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt, indem sie gleichzeitig 4 Aequivalente Eisen in Form von unlöslichem basischem schwefelsauren Oxyd absetzt, welches das ausgefällte Cementkupfer verunreinigt.

2) Die andere Ursache des großen Verlustes an metallischem Eisen ist die Einwirkung der Luft. Behufs vollständiger Ausscheidung des Kupfers aus den Lösungen nimmt man zu einer mehrtägigen Digestion mit metallischem Eisen seine Zuflucht. Das dabei entstehende Eisenoxydulsalz absorbirt begierig Sauerstoff aus der Luft und wird dadurch in ein Gemenge von unlöslichem und von löslichem Oxydsalz verwandelt. Das letztere löst, wie oben nachgewiesen wurde, eine neue Quantität von metallischem Eisen auf und veranlaßt wieder die Entstehung eines Antheiles unlöslichen Oxydsalzes, welches mit dem Cementkupfer niederfällt.

Aus den angegebenen Gründen beträgt der Eisenverbrauch zur Fällung von 100 Th. Kupfer, anstatt 89 Theile, 200 bis 300, je nach den Verhältnissen. Dieses Cementkupfer ist überdieß mit einer gewöhnlich 20 bis 40 Procent und mehr betragenden Menge von unlöslichen Eisenoxydverbindungen verunreinigt. Durch das neue Verfahren werden diese beiden Fehler beseitigt; dasselbe ermöglicht uns die Darstellung eines reinen Cementkupfers mit einem sehr geringen Eisenverbrauch. Die mit dem Eisenchlorürbade erhaltene Lösung kann kein Eisenoxydsalz in Lösung halten und wird, wenn Kupferoxyd allein angewendet wurde, 3 Aequivalente Kupfer mit 2 Aequivalenten Chlor verbunden enthalten, so daß jene durch 2 Aequiv. Eisen gefällt werden, was 59 Theilen metallischen Eisens auf 100 Th. metallisches Kupfer entspricht. Wenn in Folge der Gegenwart von viel Kupferoxydul oder aus anderen Ursachen der größere Theil des Kupfers als Chlorür zugegen ist, so erfordert die Fällung von 2 Aequivalenten Kupfer nur 1 Aequiv. Eisen, entsprechend 45 Th. des letzteren auf 100 Th. des ersteren.

Anfänglich schlägt sich das Kupfer aus den Lösungen rasch nieder,

namentlich wenn dieselben heiß sind und umgerührt werden. Da die benutzten Flüssigkeiten bei dem neuen Verfahren nicht wie bei der gewöhnlichen Methode abgeworfen werden, so fällt die lange Digestion mit Eisen, welche erforderlich ist um die letzten Spuren von Kupfer zu entfernen, weg; man zieht die Flüssigkeit, nachdem sie den größeren Theil ihres Kupfergehaltes abgegeben hat, ab und verwendet sie zur Behandlung einer neuen Portion Erz. Auf diese Weise wird die längere Einwirkung der Luft auf das Bad vermieden und man erhält mit einem Minimalaufwand von Eisen ein von unlöslichen Eisensalzen fast gänzlich freies Cementkupfer.

Das regenerirte Bad. — Wenn die Einwirkung der Luft ausgeschlossen wird, so findet man daß das Bad nach vollständiger Ausfällung des Kupfers durch Eisen, beinahe ebenso reich an Eisenchlorür ist als vor der Lösung des Kupfers. Der Verlust, welcher von der Abscheidung eines Antheiles Eisenoxychlorid während des Auflösens herrührt, ist ein wandelbarer und beträgt in manchen Fällen nicht über 6 Procent. Zum Ersatze dieses Verlustes kann man in dreierlei Weise verfahren: 1) man kann das Bad direct mit einer geeigneten Menge von schwefelsaurem Eisenoxydul oder von Eisenchlorür versetzen; oder 2) etwas schwefelsaures Kupferoxyd aus dem gerösteten Erze hinzufügen; oder endlich 3) Schwefligsäure anwenden. Das erste Verfahren bedarf keiner speciellen Erläuterung; das zweite und das dritte werden im Nachfolgenden näher erörtert werden. Den Eisengehalt des Bades muß man von Zeit zu Zeit auf folgende Weise bestimmen: Man verdünnt eine geringe Menge des Bades, welche durch mehrstündige Digestion mit metallischem Eisen in einer wohlverschlossenen Flasche vom Kupfer befreit worden, mit der 20fachen Gewichtsmenge Wasser und säuert mit Schwefelsäure stark an; dann setzt man derselben aus einer Bürette so lange eine titrirte Lösung von übermangansaurem Kali zu, als letztere noch entfärbt wird. Mittelst vergleichender an dem regenerirten Bade ausgeführter Proben dieser Art läßt sich der Eisenchlorürgehalt desselben leicht bestimmen.

Die Eisenoxydulsalze. — Für die Zubereitung des Bades wird entweder schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenchlorür angewendet. Ersteres Salz, welches bekanntlich Handelsartikel ist, kann man an vielen Orten erhalten wo Eisenchlorür nicht leicht zu haben ist. Letzteres läßt sich aber zu unserem Zwecke überall darstellen, wo es geschwefelte Kupfererze gibt. Bekanntlich wird beim Rösten dieser Erze ein bedeutender Antheil des in ihnen enthaltenen Kupfers in Schwefelsäuresalz (Kupfervitriol) verwandelt, welches sich mit Wasser aus den gerösteten Erzen leicht aus-

laugen läßt. Setzt man zu je 63,4 Pfund in dieser Weise gelösten Kupfers 120 Pfd. Kochsalz und behandelt die Flüssigkeit in einem verschlossenen Gefäße (am besten unter Anwendung von Wärme) mit Eisen, bis das Kupfer ausgefällt ist, so enthält die Lösung so viel Eisenchlorür, daß man nur 200 Pfd. Kochsalz und die genügende Menge Wasser zuzusetzen braucht, um sich 100 Gallons des Bades von der früher angegebenen Stärke darzustellen.

Wenn ein bis zur Vitriolbildung abgeröstetes Erz dem Eisenchlorürbade direct zugesetzt wird, so enthält das regenerirte Bad nach dem Ausfällen des Kupfers durch metallisches Eisen nicht allein das Eisenoxydulsalz welches dem ursprünglich in dem Bade zugegen gewesenen entspricht, sondern auch das durch die Einwirkung des metallischen Eisens auf den eingeführten Kupfervitriol entstandene, wobei durch doppelte Zersetzung Eisenchlorür und schwefelsaures Natron gebildet wurde; das Bad wird also sowohl durch die Gegenwart von Sulfaten, als durch überschüssiges Eisenchlorür verunreinigt. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes schlagen wir derartigen abgerösteten Erzen (wie bereits in §. 11 der ersten Mittheilung S. 139 beschrieben wurde) so viel Kalk zu, als zur Umwandlung alles Kupfervitriols oder doch des größten Theiles von demselben zu unlöslichem schwefelsaurem Kalk und Kupferoxydhydrat erforderlich ist, welches letztere in dem Eisenchlorürbade sogleich in Lösung geht. Wie früher angegeben worden, kann man eine kleine Menge Kupfervitriol durch den Kalk unzersetzt lassen, wo dann durch Einwirkung desselben auf das metallische Eisen die Menge Eisenvitriol gebildet wird, welche zum Ersatze des bereits erklärten kleinen Verlustes und zur Erhaltung des regenerirten Bades auf seiner (durch die Chamäleonprobe zu ermittelnden) ursprünglichen Stärke erforderlich ist.

Bei der Anwendung von Eisenvitriol zur Darstellung des Bades wird viel schwefelsaures Natron in dasselbe eingeführt. Ein bedeutender Antheil desselben krystallisirt aber aus, wenn man das Bad einer niedrigen Temperatur aussetzt und läßt sich auf diesem Wege beseitigen. Auch kann man, wie ebenfalls schon angegeben wurde, mit Vortheil einen Antheil Chlorcalcium verwenden, wo dieses Salz billig zu haben ist. Für Gegenden wo Salzsäure als Nebenproduct billig zu bekommen ist, dürfte es am meisten zu empfehlen seyn, durch Sättigen der rohen Säure mit Eisenabfällen direct Eisenchlorür darzustellen und dieses Product in der bereits erklärten Weise anzuwenden.

Anwendung von Schwefligsäure. — Wird die aus der Einwirkung des Kupferoxydes auf das Eisenchlorürbad resultirende Flüssigkeit erhitzt und mit überschüssiger Schwefligsäure behandelt, so wird das

abgeschiedene Eisenoxyd vollständig zu Oxydulsalz umgewandelt und das Bad enthält nach der Fällung durch metallisches Eisen viel mehr Oxydulsalz als anfangs. Ein solches Resultat ist natürlich zu vermeiden; bringt man aber gegen Ende der Digestion eine geringe Menge von Schwefligsäure in das Bad, so ist es leicht, so viel von dem ausgeschiedenen Eisenoxychlorid oder Eisenoxyd in Lösung gehen zu lassen, daß der sonst stattfindende Eisenverlust verhütet wird und das regenerirte Bad ohne Zusatz von Eisensalz oder von Kupfervitriol seine normale Stärke behält.

Lösungsvermögen des Kupferchlorids. — Kupferchlorid greift metallisches Kupfer leicht an und bildet mit demselben Kupferchlorür. Demzufolge wird, wie wir schon früher auseinandersetzten, das bei der Einwirkung des Eisenchlorürbades auf Kupferoxydul sich abscheidende metallische Kupfer sofort aufgelöst, wenn ein Aequivalent Kupferoxyd zugegen ist, um die erforderliche Menge Kupferchlorid zu liefern. Das Kupferchlorid wirkt auch auf gewisse Schwefelkupferverbindungen ein. Kupferglanz, Buntkupfererz oder Hüttenproducte von analoger Zusammensetzung (Stein) werden von einer mit Kochsalz versetzten Kupferchloridlösung unter Bildung von Kupferchlorür rasch gelöst. Demnach gibt ein unvollständig geröstetes Schwefelkupfererz, welches noch eine kleine Menge von kupferreichem Sulfuret enthält, dieses an ein kupferchloridhaltiges Bad ab.

In einem Schreiben an den Herausgeber des Engineering and Mining Journal vom 4. März d. J. macht Dr. J. Sterry Hunt (in Montreal) noch folgende Mittheilungen über sein neues Verfahren zur Kupferextraction auf nassem Wege.

„Die weiteren Versuche mit der von J. Douglas und mir erfundenen Methode der nassen Kupfergewinnung wurden dadurch aufgehalten, daß wir zweckmäßigere Auslaugbottiche zu construiren suchen mußten. Die zu Harvey Hill anfänglich benutzten Behälter gestatteten ein gründliches Durchrühren ihres Inhaltes nicht, und deßhalb waren, obgleich wir bei den ersten Proben etwa 1 Tonne Kupfer extrahirt hatten, die Resultate unvollständig. Jetzt aber sind wir im Begriffe Lauggefäße mit verticalen Rührern einzurichten, mit denen wir die mechanischen Schwierigkeiten zu überwinden gedenken. Inzwischen haben wir Versuche mit einem Freiberger Fasse abgeführt und sind bei denselben zu nachstehenden Ergebnissen gelangt:

Die zu etwa 20 Procent aufbereiteten Erze, welche eine beträchtliche Menge von Kalk- und Magnesiacarbonaten enthielten, wurden durch ein

Sieb von vierzig Maschen auf den Linearzoll geschlagen und bei dunkler Rothglühhitze zugebrannt, worauf sie einen Gehalt von 5 bis 6 Procent Kupfer in Form von löslichem Sulfat zeigten, während der Rest aus Oxyd bestand. Von diesen Erzen wurden Chargen von drei bis vier Centner in das (nach unserer Vorschrift dargestellte) vorher auf 100° C. erhitzte Eisenchlorürbad gebracht und nachdem das Ganze in dem rotirenden Fasse sechs Stunden lang in Bewegung erhalten worden war, fand sich, daß die Bergart nur noch 0,5 Proc. ungelöst gebliebenes Kupfer enthielt. Aus den erhaltenen Lösungen wurden bei verschiedenen Versuchen durch 100 Th. metallisches Eisen 170 bis 172 Th. reines Cementkupfer niedergeschlagen. Die Fällung erfolgt in den Behältern sehr rasch, wenn das Eisen in verschiedenen Niveau's auf Rosten liegt und die Flüssigkeit durch Einleiten von etwas Dampf heiß erhalten wird. Nach Verlauf von zwölf Stunden kann die von ihrem Kupfergehalte beinahe vollständig befreite Lösung zur Behandlung einer neuen Erzcharge verwendet werden.

Bei diesem Processe finden folgende Reactionen statt:

1) Aus der Eisenchlorürlösung wird durch das Kupferoxyd unter Bildung von Chlorkupfer (Chlorür nebst Chlorid) Eisenoxyd niedergeschlagen. 2) Aus dem Chlorkupfer schlägt das metallische Eisen metallisches Kupfer nieder, während sich Eisenchlorür regenerirt. Diese beiden Vorgänge können bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln unbegrenzt lange Zeit hinter einander hervorgerufen werden. Bei den oben erwähnten Versuchen stellte sich heraus, daß die Menge des regenerirten Eisenchlorürs ungefähr 80 Procent von der in dem ursprünglichen Bade vorhanden gewesenen betrug. Dieser Verlust, welcher bei sorgfältigem Luftabschlusse weit geringer ausfällt, läßt sich, wie schon erwähnt, durch Einwirkenlassen von Schwefligsäure auf das gefällte Eisenoxyd ausgleichen. Leitet man, während die Lösung stattfindet, einen Strom von diesem Gase durch das Faß, so kann man, wie wir bei unseren Versuchen gefunden haben, bei der Arbeit im Großen 20 bis 50 Procent von Eisenoxydulsalzen in dem regenerirten Bade gewinnen — ein Resultat welches das angestrebte Ziel, die Erhaltung der ursprünglichen Stärke, weit überschreitet. In der Praxis ist die Anwendung der aus den Röstöfen entweichenden Schwefligsäuredämpfe zu diesem Zwecke, wie dieselbe in der Specification unseres englischen Patentes (in der ersten Mittheilung) beschrieben worden, mit dem Uebelstande verknüpft, daß der stets gegenwärtige atmosphärische Sauerstoff alles Kupferchlorür auf Kosten eines Theiles zersetzten Eisenchlorürs zu Kupferchlorid umwandelt. Erst hiernach reducirt die Schwefligsäure das suspendirte Eisenoxyd unter

Bildung von unlöslichem schwefligsaurem und löslichem schwefelsaurem Eisenoxydul. Wir geben daher einer anderen, in der amerikanischen Patentbeschreibung angeführten, in der englischen dagegen aus Versehen unerwähnt gebliebenen Methode den Vorzug; dieselbe besteht darin, den unlöslichen Rückstand von der Lösung des Kupferoxydes mit Schwefligsäure zu behandeln. Die von der Bergart rasch in ein Abklärgefäß abgezogene trübe Lösung setzt das in ihr suspendirte Eisenoxyd bald ab; die Flüssigkeit wird dann in das Eisenabfälle enthaltende Fällungsgefäß gebracht; der nur wenig von der Kupferlösung zurückhaltende Absatz von Eisenoxyd, wird für sich mit einem Strome von Schwefligsäuregas behandelt und liefert eine zur Wiederverstärkung des Bades mehr als hinlängliche Menge Eisenoxydulsalz. Die Stärke des Bades wird auf die früher angegebene Weise mit einer titrirten Chamäleonlösung bestimmt.

In einer Bemerkung zu der Beschreibung unseres Patentes machte ich auf die Eigenschaft des Kupferchlorids aufmerksam, den Kupfergehalt von Kupferglanz, Buntkupfererz und reichem Kupferstein aufzunehmen. (Auf Kupferkies hingegen übt das Kupferchlorid nur eine geringe Einwirkung aus und bloß das Eisen dieses Doppelsulfurets wird angegriffen.) Diese Reaction des Kupferchlorids ist dem schon von Karsten beobachteten Verhalten des Kupferchlorids zu Schwefelsilber analog. Eine kochsalzhaltige Lösung von Kupferchlorid chlorirt nämlich und löst sowohl Schwefelsilber als metallisches Silber, und auf dieser Reaction beruht das alte spanische Patio-Verfahren zur Extraction des Silbers aus seinen Erzen. Wir haben dieses Verhalten bei Anwendung unseres neuen Processes zur Verhüttung der ostcanadischen Erze benutzt, von denen mehrere sowohl Gold als auch Silber enthalten, und gefunden daß durch unser Eisenbad das Silber aus silberhaltigen Kupfererzen leicht extrahirt wird; aus der Lösung kann es dann mittelst Filtration durch schwammförmiges Kupfer (wie beim Augustin'schen Processe) niedergeschlagen werden. Andere, mit reichem goldhaltigem Kupferstein angestellte Versuche zeigten, wie sich erwarten ließ, daß der Rückstand, nachdem das Silber und das Kupfer durch unser Bad extrahirt worden, das Gold in einem für seine Entfernung durch Chlorirung günstigen Zustande enthält. Es sind daher bei Anwendung des neuen Kupferprocesses auf gold- und silberhaltige Kupfererze, wie die in Colorado vorkommenden, die besten Erfolge zu erwarten."

CXXIV.

Neues Verfahren zur volumetrischen Bestimmung des Kupfers; von F. Weil.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 993; Mai 1870.

Dieses neue Verfahren zur maaßanalytischen Bestimmung des Kupfers gewährt den Vortheil, daß sich mittelst desselben der Kupfergehalt von allen Salzen, Erzen und Legirungen dieses Metalles sehr genau und sehr rasch bestimmen läßt. Die Methode ist auf die beiden nachstehenden Thatsachen gegründet:

1) In Gegenwart eines Ueberschusses von freier Chlorwasserstoffsäure und unter der Einwirkung der Siedetemperatur ertheilt die geringste Spur von Kupferchlorid der Lösung noch eine sehr deutliche grünlichgelbe Färbung. Je mehr Chlorwasserstoffsäure zugegen ist, desto intensiver erscheint die Färbung.

2) Bei der angegebenen Temperatur werden die Kupferoxydsalze, welche in überschüssiger Chlorwasserstoffsäure und in Wasser gelöst sind, durch Zinnchlorür augenblicklich in lösliche und vollkommen farblose Kupferoxydulsalze umgewandelt, entsprechend der Gleichung:

$$2\,Cu\,Cl + Sn\,Cl = Cu^2\,Cl + Sn\,Cl^2.$$

In dem Augenblicke wo auf Zusatz des Zinnchlorürs die grüne Lösung des Kupferchlorids sich vollständig entfärbt hat, ist die Reaction beendigt. Sämmtliches Kupferchlorid hat sich zu löslichem Kupferchlorür umgewandelt und alles Zinnchlorür ist zu ebenfalls löslichem Zinnchlorid geworden.

Ein einziger im Ueberschuß zugesetzter Tropfen von Zinnchlorürlösung läßt sich in der Flüssigkeit dann vermittelst eines Tropfens Quecksilberchloridlösung leicht nachweisen, indem sofort der so charakteristische Niederschlag von Quecksilberchlorür (Calomel) entsteht.

Demzufolge gibt das Volum einer titrirten Zinnchlorürlösung, welches zur vollständigen Entfärbung der zum Sieden erhitzten grünen Kupferflüssigkeit verbraucht wurde, den Kupfergehalt der in Lösung gebrachten Probe an.

Obgleich die Endreaction in der angegebenen Weise eine hinlänglich bestimmte ist, kann man, um sich gegen jeden Irrthum zu sichern, so verfahren, daß man das verbrauchte Volum Zinnchlorür erst in dem Augenblicke notirt, wo ein Tropfen Sublimatlösung auf ein Uhrgläschen gebracht, welches auf einem Blatte schwarzen Glanzpapieres steht, bei-

läufig einen halben Kubikcentimeter der entfärbten klaren Lösung, welchen man ihm zusetzte, deutlich trübt.

Wenn die zu prüfende Substanz Eisen enthält, so gibt das verbrauchte Volum von Zinnchlorür die Summe des Kupfers und des Eisens an. In diesem Falle bestimme ich in einem besonderen Antheile der schwefelsauren Lösung der Probe das Eisen mit übermangansaurem Kali in gewöhnlicher Weise, mit der Abweichung daß ich in die zu reducirende Flüssigkeit gleichzeitig mit dem Zink dicken Platindraht bringe, um das Kupfer (sowie das etwa vorhandene Zinn) rasch und vollständig auszufällen. Zieht man dann von dem verbrauchten Gesammtvolum des Zinnchlorürs das dem gefundenen Eisengehalte entsprechende Volum ab, so gibt der Rest den Gehalt der Probe an reinem Kupfer an, indem das Eisenchlorid durch das Zinnchlorür zu Eisenchlorür reducirt wird, entsprechend der Formel:

$$Fe^2Cl^3 + SnCl = 2FeCl + SnCl^2.$$

Die der (französischen) Akademie von mir eingereichte Abhandlung enthält eingehende Mittheilungen über die Bereitung der Zinnchlorürlösung, die Aufbewahrung derselben unter einer Steinölschicht und ihre Titerstellung auf reines Kupfer.

Ich gebe darin auch das Verfahren an, welches beim Auflösen der Probe in Salpetersäure zu befolgen ist, um zunächst das Kupfer in Lösung zu bringen und ferner das Zinn und etwa vorhandenes Eisen in Oxyd zu verwandeln; ferner die Behandlung mit Schwefelsäure oder, bei Gegenwart von Silber, mit Chlorwasserstoffsäure, um die Salpetersäure welche die Titrirung verhindern würde, vollständig zu verjagen.

Hernach beschreibe ich die Ausführung der Titrirung im Allgemeinen, und speciell für Erze und Legirungen welche Eisen, Nickel ꝛc. enthalten.

Schließlich führe ich als Belege für die Richtigkeit und Genauigkeit meines Verfahrens die Resultate an, welche ich bei der Untersuchung von Gemengen aus bekannten Quantitäten Kupfer, Eisen, Zinn, Zink ꝛc., sowie auch beim Probiren von Kupfererzen und Legirungen im Vergleich mit den gewöhnlichen quantitativ-analytischen Methoden erhalten habe.

CXXV.

Verfahren zur Bestimmung des Schwefels in Stabeisen; von H. B. Hamilton, Millfields Eisenwerke in Staffordshire.

Aus Chemical News, vol. XXI p. 147; April 1870.

Das im Nachstehenden beschriebene Verfahren dürfte sich als eine zweckmäßige Abänderung der in Fresenius' „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse" (5. Auflage, S. 823) angegebenen Methode erweisen, da bei demselben nicht allein die mühsame Oxydation durch Schmelzung umgangen, sondern auch viel Zeit erspart wird. Eine gewogene Menge des zu untersuchenden Eisens (von Rohschienen nicht unter 10 Grm.) wird in einen geräumigen Kolben gebracht, mit ungefähr 30 Grm. Wasser übergossen und zur Vermeidung des Zusammenbackens bei der weiteren Behandlung umgeschüttelt. Hierauf wird das Gefäß mit einem zweifach durchbohrten Korke verschlossen; in die eine Durchbohrung wird ein gebogenes, mit Kugel versehenes Trichterrohr von der in dem Werke von Fresenius a. a. O. abgebildeten Form, in die andere ein rechtwinklich gebogenes Gasentwickelungsrohr eingesetzt. Das letztere ist mit einem U-förmigen Rohre verbunden, welches eine von Schwefelsäuresalz freie Lösung von Aetzkali enthält (ich verband dieses Rohr mit einem zweiten U-Rohr, welches eine Lösung von Bleioxyd in Aetzkali enthielt). Durch das Trichterrohr wird, den Umständen entsprechend, bald concentrirte Chlorwasserstoffsäure, bald Wasser in den Kolben gegossen. Sobald die nach dem Eingießen einer genügenden Menge Chlorwasserstoffsäure in den Kolben entstandene Reaction beinahe aufgehört hat, wird der Inhalt desselben zum Kochen erhitzt. Hierauf wird die Wärmequelle entfernt und nachdem das Sieden aufgehört hat, etwa eine Minute lang Luft durch den Apparat gesogen. Dieß wird zweckmäßig wiederholt, wenn, was leicht zu erkennen ist, die Wirkung der Säure noch nicht gänzlich aufgehört hat. (Bei mehreren Versuchen zeigte sich im zweiten U-Rohr nicht die geringste Schwärzung.) Hierauf wird der Inhalt des ersten U-Rohres in ein Becherglas entleert und das Rohr selbst mit destillirtem Wasser ausgespült. Nun wird durch die Lösung einige Zeit lang ein Strom Chlorgas geleitet, wornach man sie zum Sieden erhitzt, mit Chlorwasserstoffsäure ansäuert und wieder zum Sieden bringt (um alle Unterchlorigsäure zu verjagen), dann mit Chlorbaryum fällt.

Der Inhalt des Kolbens wird durch Asbest filtrirt und der Rück-

stand, ohne daß man ihn auswascht, in den Kolben zurückgebracht, indem man alle dem Trichter anhaftenden Theilchen mittelst einer geringen Menge Salpetersalzsäure abspült. Hierauf erwärmt man, um den schwarzen Rückstand durch die Salpetersalzsäure zu oxydiren, und fügt dann Wasser und etwas (sulfatfreies) kohlensaures Natron hinzu, um den bedeutenden Säureüberschuß zu neutralisiren. Nachdem man gekocht hat, filtrirt man, indem man beachtet daß die Lösung noch schwach sauer ist; dann fällt man mit Chlorbaryum, fügt die ausgefällte Lösung nebst dem Niederschlage der vorher erhaltenen hinzu und verfährt in der gewöhnlichen Weise weiter.

Ich theile noch die Resultate einiger von mir nach dieser Methode ausgeführten Analysen mit:

	Schwefel erhalten bei der 1. Analyse.	Schwefel erhalten bei der 2. Analyse.	Differenz.
Probe Nr. I. . . .	0,038	0,026	0,012
„ „ II. . . .	0,088	0,073	0,015
„ „ III. . . .	0,045	0,033	0,012

CXXVI.

Das Verzinken von Kupfer und Messing auf sogenanntem nassen Wege, ohne Batterie; von Prof. Böttger.

Aus Böttger's polytechnischem Notizblatt, 1870, Nr. 8.

Bei Anstellung früherer Versuche, Kupferblechen auf sogenanntem nassen Wege, ohne Batterie, oberflächlich das Ansehen von Tomback oder Messing zu geben, wie dieß bekanntlich auf trockenem Wege mittelst Zinkdämpfen bei der Fabrication des unächten sogenannten Lyoner Goldes geschieht, fand ich ein sehr einfaches Verfahren, um Kupferdraht, Messingblech, Drahtgewebe von eben diesen Metallen, Stecknadeln, sogen. Flittergold u. s. w. mit einer spiegelblanken, festhaftenden Zinkschicht zu bekleiden, eine Beobachtung aus welcher der Techniker einigen Nutzen ziehen wird, die aber auch dem Elektriker in gewissen Fällen nützlich seyn kann; ich erinnere hier nur an die Benutzung der ganz dünnen mit Zink überzogenen Kupferbleche, die nach erfolgter Verzinkung auf der einen Seite mittelst verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure ihres Zinküberzuges beraubt, zur Construction Zamboni'scher Säulen und zu vielen

anderen contact-elektrischen Versuchen mit Vortheil werden benutzt werden können.

Aus dem Verhalten der mit Salmiaksolution getränkten Pappscheiben zu Kupfer- und Zinkblechen bei Construction Volta'scher Säulen älterer Art war zu entnehmen, daß Salmiak der geeignetste Vermittler zur Verzinkung einer Kupfer- oder Messingfläche seyn müsse. Bringt man nämlich fein granulirtes Zink (welches man erhält, wenn man das in Fluß gebrachte Metall in einen zuvor stark erwärmten eisernen Mörser ausgießt und die flüssige Metallmasse schnell mit der eisernen Reibkeule bis zum Erstarren tüchtig durcheinander reibt) oder das sogenannte Zinkgrau (Zink in Staubform) in eine Porzellanschale oder in irgend ein anderes passendes, nicht metallisches Gefäß, übergießt dasselbe mit einer gesättigten Salmiaklösung, erhitzt diese bis zum Kochen, und wirft dann die zu verzinkenden, zuvor mit etwas verdünnter Salzsäure auf ihrer Oberfläche gereinigten oder vorgebeizten Gegenstände hinein, so überziehen sich dieselben, bei fortgesetztem Kochen der Masse, innerhalb weniger Minuten, mit einer spiegelblanken Zinkschicht, die durch mechanisches Reiben nur äußerst schwierig wieder zu entfernen ist.

Das Verzinken geschieht hier lediglich in Folge eines einfachen hydro-elektrischen Processes, indem das beim Kochen von Zinkstaub mit Salmiaksolution sich bildende Chlorzinkammonium durch die Gegenwart freier Zinkspäne und des Kupferbleches oder der kupfernen Gegenstände zerlegt wird. Das bei dem Aufeinanderwirken von Salmiak auf Zink freiwerdende Chlor von einem Theil Salmiak tritt an's Zink, während das mit dem Chlor verbunden gewesene Ammonium als Ammoniak gasförmig entweicht, ein unzerlegter Antheil Salmiak verbindet sich mit dem Chlorzink zu Chlorzinkammonium, einem sehr leicht löslichen und leicht zersetzt werdenden Doppelsalze. Befinden sich folglich in der Lösung desselben Zinkspäne im Ueberschuß, die gleichzeitig mit dem elektronegativen Kupfer in unmittelbarem Contact stehen, so zerfällt das Salz in seine Elemente, wobei das reducirt werdende Zink sich fest auf das negative Kupfer absetzt.

Weinstein, statt des Salmiaks, zu diesem Zweck in Anwendung gebracht, zeigt die erwähnte Eigenschaft nicht, obwohl man es vermuthen sollte, da weinsaures Zinkoxydkali leicht bei Behandlung des Zinkes mit Weinstein entsteht und dieses Doppelsalz bekanntlich ebenfalls sehr leicht löslich ist.

CXXVII.

Ueber Bachet's patentirtes Verfahren zur Fabrication von Aetznatron; von R. Calvert Clapham.

Aus Chemical News, vol. XXI p. 148; April 1870.

Bereits in den Jahren 1790 bis 1797 machte Lord Dundonald Versuche, Aetznatron durch Zersetzung von Chlornatrium (gewöhnlichem Kochsalz) mittelst Bleiglätte darzustellen. Im Jahre 1799 führte der verstorbene W. Losh dieses Verfahren im Großen aus und ich verdanke ihm einige Mittheilungen über die erhaltenen Resultate.

Als die günstigsten Verhältnisse ergaben sich 100 Th. Salz und 300 Th. Bleioxyd; aber selbst bei Anwendung der größten Sorgfalt wurden nicht mehr als 3 Theile Aetznatron erhalten, d. h. es wurden nicht über 5,6 Procent Salz zersetzt. Man hatte damals mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, um den Verlust von Blei in den Lösungen zu verhüten; auch wurde das entstandene Chlorblei bei diesem Verfahren nicht wieder in Bleioxyd umgewandelt und als solches zur Zersetzung einer frischen Salzcharge benutzt; dadurch wurden bedeutende Kosten verursacht, welche durch die bei der Reduction des Chlorbleies zu metallischem Blei unvermeidlichen Metallverluste noch erhöht wurden. Nur der zu jener Zeit sehr hohe Preis der Soda, welcher per Tonne von 70 Proc. Aetznatron sich auf 85 bis 90 Pfd. Sterl. berechnete, ermöglichte es mit Nutzen zu arbeiten.

Nach Verlauf von fast 80 Jahren ließ sich nun Bachet in Paris ein Verfahren zur Darstellung von Aetznatron mittelst Kochsalz und Bleiglätte patentiren, welches in mancher Hinsicht der erwähnten älteren Methode gleicht, sich aber von derselben wesentlich dadurch unterscheidet, daß das Gemenge mit Kalkhydrat versetzt wird, so daß die zwischen Natron und Chlorblei bei Anwendung des alten Verfahrens stattfindenden Reactionen (wodurch sich das Chlorblei wieder in Kochsalz umwandelt) verhindert werden; auch wird bei dem neuen Verfahren das entstandene Chlorblei wieder in Bleioxyd umgewandelt, so daß es fortwährend benutzt werden kann. Die im Folgenden beschriebenen Versuche wurden im Jahre 1869 auf den Werken der Walker Alkali Company zu Walker (England) abgeführt. Nach zahlreichen Versuchen stellten sich nachstehende Mengenverhältnisse der Rohmaterialien als vortheilhaft heraus:

100 Theile Bleiglätte,
70 „ Kochsalz,
50 „ Kalk.

Von diesem Gemenge werden etwa 5 Centner auf einer Mühle gemahlen, unter Zusatz einer geringen Menge Wasser zum Lösen des Salzes. Es entsteht eine weiße, breiige Masse, welche nach einer Viertelstunde von der Mühle abgezogen werden kann. Offenbar findet eine fast augenblickliche Zersetzung statt und bei gehöriger Ausführung der Operation werden 19 bis 20 Procent von dem angewendeten Salze in Aetznatron umgewandelt; auf die Verarbeitung des Restes komme ich zurück. Auf der Mühle bilden sich Aetznatron, Chlorblei und Bleioxydhydrat, während ein Theil des Kochsalzes und der Glätte unverändert bleibt. Die von der Mühle abgezogene breiige Masse wird in eine Presse gepumpt und in derselben einem Druck von 145 Pfund auf den Quadratzoll unterworfen. Es fließt eine klare Flüssigkeit ab, welche Aetznatron und Chlornatrium nebst einer wandelbaren Menge von Blei enthält.

Die einfachste Methode zur Abscheidung der geringen Bleimenge ist die, daß man die Lösung durch ein Filter aus Kalkhydrat laufen läßt; dadurch wird alles Blei niedergeschlagen, denn die filtrirten Lösungen nehmen auf Zusatz von Schwefelnatrium nur eine ganz schwache Färbung an.

Der das Blei enthaltende Kalk wird hernach anstatt frischen Kalkes in der Mühle verwendet.

Die von Blei befreiten Laugen werden in einer eisernen Pfanne abgedampft; das am Boden sich absetzende Kochsalz wird von Zeit zu Zeit ausgekrückt und kann mit frischem Bleioxyd wieder in die Mühle kommen.

Um eine vollständigere Zersetzung des Kochsalzes zu bewirken, kann man das Verfahren dahin abändern, daß die aus der Presse ablaufenden Flüssigkeiten mit neuen Antheilen von Bleiglätte und Kalk wieder in die Mühle gebracht werden. Auf diesem Wege läßt sich eine Zersetzung von 47 bis 50 Procent des verwendeten Salzes und ein entsprechend höheres Ausbringen von Aetznatron erzielen; da die Natronlauge in viel concentrirterem Zustande in die Abdampfpfannen gelangt, so wird überdieß beträchtlich an Arbeit und Brennmaterial erspart. In jedem Falle werden die Lösungen durch Abdampfen so weit concentrirt, daß sie 70procentiges Aetznatron liefern.

Die Verarbeitung der in der Presse zurückbleibenden trockenen Kuchen bildet einen wesentlichen Theil des Bachet'schen Patentes. Dieselben bestehen aus Chlorblei, Bleioxydhydrat, unveränderter Glätte und unverändertem Kalk. Sie werden zunächst bei ungefähr 175° C. getrocknet,

wobei sie eine schön orangegelbe Färbung annehmen, indem das Hydrat sich zersetzt und in ein schweres Oxyd umwandelt. Hierauf wird die Masse langsam in siedendes Kalkwasser eingetragen, von welchem das Chlorblei unter Bildung von Chlorcalcium und Bleioxyd zersetzt wird. Die Lösung wird nun abgezogen; der Rückstand wird ein- oder zweimal mit frischem Kalkwasser ausgewaschen und kann dann wieder in der Mühle verwendet werden. Die abgelassene Flüssigkeit und das Waschwasser werden jedoch nicht weggeworfen, da beide Blei enthalten, welches zur Vermeidung von Verlust abgeschieden werden muß.

Dieß ist keine schwierige Operation, denn beim Erkalten der Flüssigkeit scheidet sich beinahe alles Blei in langen, dünnen Krystallen aus; der Rest wird durch Kochsalz oder Salzsäure niedergeschlagen, wornach sich durch Schwefelnatrium nur noch eine Spur von dem Metalle nachweisen läßt. Das gefällte Chlorblei wird auf die vorhin beschriebene Weise mit Kalkwasser behandelt und das erhaltene Oxyd auf der Mühle verwendet. Mittelst dieses Verfahrens läßt sich somit alles Blei wieder gewinnen; beim fabrikmäßigen Betriebe wird jedoch ein Theil desselben verloren gehen, welcher bei der Berechnung der Productionskosten in Anschlag gebracht werden muß.

So weit verläuft der Proceß ganz glatt; das in der angegebenen Weise regenerirte Bleioxyd wirkt aber nicht immer gleichmäßig. Zuweilen ist seine Wirkung ebenso kräftig wie die der frischen Bleiglätte; in anderen Fällen aber, nach öfter wiederholter Verwendung, wirkt es in weniger befriedigender Weise. Die Ursache dieses verschiedenartigen Verhaltens ist nicht immer genügend klar; zuweilen entstehen beim Erhitzen die Verbindungen Pb^3O^4 und PbO^2, welche nach meinen Untersuchungen beide auf Kochsalz nicht einwirken. Eine andere Schwierigkeit wird dadurch veranlaßt, daß sowohl Kalkhydrat als Bleioxydhydrat Kohlensäure aus der Luft absorbiren und sich in ein Product verwandeln, welches nicht nur auf das Kochsalz gar nicht wirkt, sondern auch die Einwirkung des Bleioxydes auf dasselbe in hohem Grade beeinträchtigt. Wenn jedoch das Verfahren rasch ausgeführt wird, so kann das regenerirte Bleioxyd öfter wieder verwendet werden; wie sich aber aus den abgeführten Versuchen ergibt, ist es erforderlich einen Theil desselben nach fünf bis sechs Operationen für sich besonders zu glühen. Es wird mit Wasser angerührt, und die leichteren Theile werden mittelst eines Hebers abgezogen und nach dem Absetzen getrocknet. Dieser Antheil, welcher fast alle in der Masse enthaltenen Kohlensäuresalze enthält, wird dann bis zur scharfen Rothgluth in einem Ofen erhitzt, dessen Herdsohle aus hartem Bergkalk hergestellt ist, während das Gewölbe aus gewöhnlichen feuerfesten Back-

steinen besteht; er gibt bei der gedachten Temperatur seine Kohlensäure ganz leicht ab und kann dann beim Mahlen sofort wieder verwendet werden.

Dieß ist eine kurze Beschreibung des neuen Verfahrens zur directeren Darstellung von Aetznatron, dessen Wichtigkeit nicht unterschätzt werden darf. Von Aetznatron allein werden gegenwärtig in England 20,000 Tonnen im Werthe von 350,000 Pfd. Sterl. jährlich producirt. Die zu dem neuen Processe erforderlichen, hauptsächlich in Mühlen, Pressen, Abdampfpfannen und Oefen bestehenden Einrichtungen sind nicht kostspielig.

CXXVIII.

Ueber die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff und Kohlenwasserstoffen auf Holzkohle; von Th. Sidot.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 605; März 1870.

In einer früheren Mittheilung [173] habe ich nachgewiesen, daß der Schwefelkohlenstoff durch die Holzkohle zersetzt wird, daß letztere dabei an Gewicht zunimmt und Schwefel frei wird. Ich suchte seitdem zu ermitteln, in welcher Weise der Schwefelkohlenstoff auf verschiedene organische, sowohl pflanzliche als thierische Körper einwirkt.

Bringt man kleine Holzstücke in ein Porzellanrohr, leitet bei gewöhnlicher Temperatur Schwefelkohlenstoff-Dampf hindurch, bis alle Luft ausgetrieben ist und erhitzt dann das Rohr langsam und allmählich bis zum Rothglühen, ungefähr eine Stunde lang, so findet man nach dem Erkalten in dem Rohre Stäbchen einer Kohle, welche in ihren physikalischen Eigenschaften von der gewöhnlichen Holzkohle abweicht. Diese neue Kohle läßt sich aus den verschiedensten Holzarten darstellen, aus Buchsbaum, Esche, Hagbuche, spanischem Holunder und Korkholz. Vor Allem zeichnet sie sich durch ihre Klangfähigkeit aus, welche derjenigen der klingendsten Metalle, wie des Stahles, Silbers, Aluminiums ꝛc., sowie des Glases, völlig gleichkommt.

Zur Anfertigung eines klingenden Instrumentes drehte ich mir aus Eschenholz eine Klingel und behandelte dieselbe in der oben angegebenen Weise mit Schwefelkohlenstoff. Diese Klingel gibt einen Klang ähnlich dem einer Metallklingel von demselben Durchmesser. Allem Anscheine

---

[173] Polytechn. Journal Bd. CXCV S. 347.

nach geben sehr harte und feste Holzarten die reinsten und harmonischesten Töne.

Diese Kohle unterscheidet sich auch von gewöhnlicher Holzkohle durch ihre Elasticität, sowie durch ihre große Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektricität; wahrscheinlich könnte sie für die Kohlencylinder der Bunsen'schen Batterie angewandt werden.

Aus solcher Kohle angefertigte Stifte geben ein weit intensiveres elektrisches Licht, als die aus Gasretortenkohle bestehenden. Diese leitende Kohle verhält sich beim Erhitzen wie ein Metall; sie wird nach und nach in ihrer ganzen Masse weißglühend, ohne sich an irgend einer Stelle zu entzünden wie die gewöhnliche Kohle, und erkaltet sobald sie von der Wärmequelle entfernt wird. Hinsichtlich ihrer Leitungsfähigkeit kann man sie als in Kohk umgewandelte Holzkohle betrachten. Analoge Resultate erhielt ich mit Flachs, Hanf, Baumwolle, Papier und Seide.

Die nach dem angegebenen Verfahren aus Holz dargestellte Kohle besitzt Metallglanz, jedoch nur an der Oberfläche. Sie ist dichter als die Holzkohle. Gase werden von ihr nicht mehr merklich absorbirt.

In letzterer Hinsicht bemerke ich, daß wenn man Holz in einem mit feinem Kohlengestübbe ausgefüllten Tiegel stark erhitzt, die erhaltene Holzkohle gleichfalls keine Gase absorbirt und auch ein guter Leiter für Wärme und Elektricität ist.

Außer dem Schwefelkohlenstoff verwandeln aber auch Holzgeist, Hydrocarbüre ꝛc. das Holz in eine elastische und leitende Kohle. Wenn man Dampf von Methylalkohol über Holz leitet, welches in einem Porzellanrohr zum Rothglühen erhitzt worden, so wird dieser Dampf zersetzt, wobei sich die inneren Wandungen des Rohres mit einer Kohle bekleiden, welche einen Centimeter lange Fäden bildet, einen silberweißen schwammigen Kohk; diese Fäden scheinen aus kleinen aneinander gereihten Kügelchen zu bestehen.

CXXIX.

Verbesserungen an Rectificationsapparaten für Spiritusraffinerien, von D. Savalle und Comp. in Paris.

Nach Armengaud's Génie industriel, März 1870, S. 113.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

An den Savalle'schen Apparaten sind in neuester Zeit Verbesserungen angebracht worden, welche im Folgenden unter Vorausschickung

der allgemeinen Einrichtung, nebst praktischen Betriebsresultaten dargelegt werden sollen.

Wie man aus Figur 10 ersieht, besteht der Apparat aus dem Kessel A, welcher den zu rectificirenden Branntwein empfängt; die Heizung geschieht durch das Dampfrohr l und das Condensationswasser läuft durch den Hahn 2 ab. Der Doppelhahn 3 dient zum Füllen und Entleeren; außerdem ist das Luftventil 8, das Mannloch 9 und das Standrohr 10 angebracht.

Ueber dem Kessel befindet sich die Colonne B mit den 25 — 30 Zwischenbecken, in welchen die Reinigung und Trennung der Producte vor sich geht.

Oben steht der innere Raum der Colonne durch das gebogene Rohr g mit dem Condensator und Analyseur C in Verbindung, welcher eine Anzahl Röhren zwischen zwei Doppelböden enthält. Der Raum desselben ist also in drei Theile getheilt: der mittlere, aus Röhren bestehende, erhält die Dämpfe durch das Rohr g; der unterste empfängt kaltes Wasser, welches durch die Röhren emporsteigt, um aus dem obersten Theile durch m abzufließen.

Das Rohr h führt die schwachen Dämpfe nach der Colonne zurück, das Rohr i die starken in den Abkühler D. Die Construction dieses letzteren ist der des Condensators ähnlich: das kalte Wasser tritt in die Röhren durch den Regulirhahn 4 am Rohr k ein; die Abkühlungsfläche des Röhrensystemes ist eine sehr große.

Der Dampfregulator E in der Heizdampfleitung ist von sehr sicherer Wirkung; er steht einerseits mit dem Kessel durch das Rohr j und andererseits durch das Rohr l mit dem Ventil 1 in Verbindung, welches durch eine Stange mit dem Hebel des Schwimmers zusammenhängt. Im Uebrigen ist die Construction des Regulators bereits früher beschrieben worden. [174]

Als ein ganz neuer Theil des verbesserten Apparates ist der (im Folgenden beschriebene) Verschluß F anzuführen, unter welchem sich ein besonderes Gefäß zur Abscheidung der wesentlichen Oele und der schlecht schmeckenden Producte befindet. Die Hähne 5, 6 u. 7 dienen respective zum Abfluß des unreinen Alkohols, der Aether und des reinen Alkohols.

Hervorzuheben ist ferner das eiserne Gestell, welches nicht nur die einzelnen Theile trägt, sondern auch die sämmtlichen Rohrleitungen richtig und ohne die geringste Unsicherheit anzubringen gestattet; dabei ist es

[174] Polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 439.

solid und elegant, und gewährt den Vortheil daß durch die bloße Bezeichnung aller Stücke jeder Arbeiter im Stande ist den Apparat zusammenzusetzen.

Der „Verschluß," welchen man hier besser als „Abfluß" bezeichnet und der zugleich zum Messen dient, ist in Fig. 11 in vergrößertem Maaßstabe dargestellt; er ist nicht bloß bei diesen Rectifications-, sondern auch bei allen Destillirapparaten anzuwenden. Derselbe gibt genau die stündliche Leistung des Apparates bei regelmäßigem Betriebe an, und ermöglicht so eine leichte Controlle der Apparatführung. Er beruht darauf, daß bei verschiedenem Drucke durch eine gegebene Oeffnung verschiedene, genau bestimmbare Mengen Flüssigkeit abfließen und besteht aus einer Glasglocke E mit graduirter Röhre, welche in der Mitte der Schale L angebracht ist, die zugleich zur Aufnahme des Alkohols im Falle des Zerbrechens der Glocke dient. Unter dieser Schale befindet sich das kupferne Knierohr C, dessen einer Schenkel mit dem Zuleitungsrohr B vom Kühlapparate verbunden ist, während der andere abwärts nach dem Gefäß G leitet, von wo aus die verschiedenen Leitungen abgehen; außerdem ist der Probirhahn D vorhanden.

Der Alkohol fließt durch die Oeffnung F in dieses Gefäß hinein; hier dient der Hahn J für das reine, I für das unreinere und der untere Hahn für das schlechte Product.

Die von B herkommende Flüssigkeit füllt zunächst den Raum zwischen dem Rohre C und der graduirten Röhre F und steigt dann in die Höhe, um nach und nach durch die in der letzteren befindliche Oeffnung F abzufließen. Da diese Oeffnung nur einen beschränkten Querschnitt hat, so kann der Alkoholstrom, obwohl continuirlich zufließend, nicht vollständig Abfluß finden. Es steigt also die Flüssigkeitssäule unter der Glocke so lang, bis bei dem entstehenden Drucke die ganze zufließende Menge durch F abzufließen im Stande ist. Der Standpunkt der Flüssigkeit unter der Glocke, welchen man an der Graduirung ablesen kann, wechselt folglich mit dem in einem bestimmten Zeitpunkt durchfließenden Volumen; die Graduirung ist so eingerichtet, daß sie jedesmal die stündliche Production angibt.

Die Hähne am Gefäße G stehen so, daß auch die geringste Menge unreinen Alkohols, welche am Ende eines Abtriebes sich zeigte, nach dem betreffenden Behälter hinabfließen müßte.

Die von Savalle an diesem „Abfluß" angebrachten wesentlichen Verbesserungen ergeben sich aus Folgendem:

Das Alkohol tritt (wie man aus Fig. 11 ersieht) von unten her, gleichförmig und ohne jeden Stoß ein, es braucht also oben keine Oeffnung

mehr vorhanden zu seyn und die Verdunstung ist ganz vermieden; der Probirhahn D, die Schale zum Schutze der Glocke, die verschiedenen Leitungen für die verschiedenen Producte sind Vorzüge dieses Apparates, welche Jedem einleuchten werden und bei der Arbeit sehr fühlbare Dienste leisten.

Die Größe der Oeffnung in F muß für jeden einzelnen Apparat bestimmt werden; dieß geschieht wie folgt:

Man drückt den oberhalb dieser Oeffnung F am Rohre befindlichen Ring mittelst eines Stabes allmählich und so weit nach unten, bis die Flüssigkeit bei vollem Gange des Apparates bis zum Striche 15 steigt. Man sieht nun gleich, ob der Apparat rascher oder langsamer geht; im ersteren Falle steigt die Flüssigkeit bis sie durch die obere Oeffnung des Rohres überfließt, im letzteren fällt sie um mehrere Grade.

Beim Reguliren des Abflußes hat man auf zwei wesentliche Bedingungen zu achten: erstens soll der Condensationswasser-Behälter immer voll seyn und das Wasser daraus ununterbrochen durch ein Ueberfallrohr abfließen, damit eine gleichmäßige Condensation stattfindet; zweitens muß man den Condensationswasser-Hahn genau so weit stellen, wie es eine gute Arbeit des Apparates bedingt.

Es ist zu bemerken, daß die Wirkungen durch Hinabschieben des Ringes sich nicht augenblicklich, sondern erst in einigen Minuten zeigen; man muß daher nur nach und nach weiter gehen und mindestens 20 Minuten brauchen, um den Punkt der verlangten Regelmäßigkeit zu suchen, so daß man sehr genau die Wirkung jeder Verengerung der Abflußöffnung beobachten kann; man geht sonst leicht zu weit damit und muß dann wieder von vorn beginnen.

Die Erfahrung zeigt, daß bei einer Production von 400 Liter in der Stunde die Abflußöffnung 60 Quadratmillimeter hat; hiernach kann man leicht die Größe für jeden anderen Apparat berechnen; da dieß aber bei der Schwierigkeit, so kleine Oeffnungen genau herzustellen, nur annähernd geschehen kann, so ist die eben beschriebene praktische Art der Einstellung sehr zu empfehlen. Erwähnenswerth ist noch, daß die geringste Abweichung im Speisen des Condensationswassers am Abfluß sofort angezeigt wird und es also leicht ist, in diesem Falle sogleich Nachhülfe zu treffen.

Kosten für die Rectification eines Hektoliter Alkohol.

Die Kosten für Rectification in den Savalle'schen Spiritusraffinerien werden für die Apparate zu 100 Liter $^3/_6$, auf 3,75 Francs für kleine und 3 Francs für große Fabriken geschätzt.

Für eine Production von 2000 Liter fein 3/6 vertheilen sich die Kosten folgendermaßen pro Hektoliter Feinsprit:

	Francs.
Brennstoff, 40 Kilogr.	1,00
Verlust 2 Proc. Rohspiritus	1,20
Handarbeit	1,00
Generalkosten, Zinsen, Abschreibung	0,55
	3,75

Annähernder Kostenanschlag für eine vollständige Spiritusraffinerie, mit einer Production von 2000 — 2400 Liter Feinsprit 3/6 von 95 — 97° in 24 Stunden.

		Francs.
1) Dampfkessel von 12 Pferdekr. mit Garnitur aus Gußeisen		1650
2) Dampfmaschine: Kaltwasserpumpe, Speisepumpe, Rohsprit-pumpe, Transmissionen		3000
3) Rectificationsapparat Nr. 2 mit Kessel aus Eisenblech (Kupferkessel 3500 Fr. mehr.)		8000
4) Behälter:		
einer für Rohsprit von	100 Hektoliter	
„ „ 3/6 Feinsprit von	50 „	1650
„ „ kaltes Wasser von	25 „	
„ „ warmes Wasser von	15 „	
5) Hähne und Rohrleitungen ungefähr		1700
		16000

In ähnlicher Weise werden die Kosten für eine Production von 3600 — 4000 und von 6200 — 7000 Liter in 24 Stunden auf bezüglich 28000 und 39000 Francs berechnet.

Die Vorzüge des Savalle'schen Systemes vor allen anderen sind folgende:

1) Beim Anfange des Abtriebes ist der Apparat leer und vollkommen rein, während die anderen Apparate die Becken ihrer Colonne mit schmutzigem Wasser und wesentlichen Oelen gefüllt haben.

2) Der Apparat ist von dem guten Willen des beaufsichtigenden Arbeiters vollkommen unabhängig, da er ganz selbstthätig und mit mathematischer Genauigkeit arbeitet.

3) Das Product ist einige Grade stärker und mithin auch reiner als bei anderen Apparaten.

4) Der Abtrieb ist auch anders beendigt, indem man diesen Punkt mit Gewißheit vorhersieht und sich also vor den Nachtheilen des Nichtbeachtens des ersten Augenblickes zum Umstellen des Productes schützen kann. Die richtige Fractionirung des Alkohols ist daher eine leichte Sache.

5) Bei anderen Apparaten braucht man 2—3 Stunden, um den

schlechten Alkohol und die Oele zu beseitigen; hier dauert dieß nur 2 Minuten.

6) Der Arbeitsverlust beträgt nur 1—2 Procent Alkohol, während man sonst 5—8 Proc. verlor.

Nach speciellen Angaben über eine einmonatliche Arbeit in der Raffinerie des Hrn. E. Porion in Wardrecques bei St. Omer (Pas-de-Calais), wobei 2091,38 Hektoliter Melassenspiritus rectificirt wurden, sind folgende Resultate erzielt worden (alle Producte als $^3/_6$ berechnet):

	Hektolit.		Proc.
schlechter Alkohol, nochmals zu rectificiren	62,84	oder	3
mittlere Qualität	445,82	—	21,28
extrafeiner Alkohol	1496,70	—	71,60
schlechter Alkohol, nochmals zu rectificiren	49,31	—	2,35
Verlust	37,21	—	1,77
	2091,28	—	100

Der Apparat lieferte in der Stunde $576^1/_2$ Liter guten Alkohol von 95 Proc.

Miscellen.

Verbesserter Dampfhammer von Jeremiah Head.

Dieser Dampfhammer, welcher auf den Werken von Fox, Head und Comp. zu Middlesbrough in Betrieb ist, zeichnet sich durch eine bis jetzt noch nie angewendete Einrichtung aus, nämlich durch Anbringung von Federn zwischen dem Cylinder und den Ständern. Die allgemeine Anordnung gleicht der Morrison'schen (das Morrison'sche Patent ist nun erloschen). Morrison hat zuerst Hämmer construirt, bei welchen Kolben und Kolbenstange aus einem Stück geschmiedet, den Haupttheil des Hammergewichtes bilden. Indem er die Kolbenstange durch den Deckel des Cylinders verlängerte, erhielt er hinreichende Führung in der Stopfbüchse, um eine weitere Leitung durch Geleise ꝛc. entbehren zu können. Morrison's Hämmer genießen zwar in Folge ihrer leichten und schnellen Wirksamkeit einen guten Ruf, sind aber stets sehr zu Brüchen geneigt gewesen. Liegt nämlich die Luppe zufällig an der Seite des Ambosses, so wirkt der excentrische Schlag mittelst der Hebelkraft der langen Kolbenstange, für welche die untere Stopfbüchse den Drehpunkt vorstellt, in hohem Grade zerstörend auf den ganzen Bau. Ständer und Cylinder zerbrachen, wie stark man sie auch machen mochte, und die Reparaturkosten und Betriebsstörungen waren von der ernstlichsten Art. Manche solcher Hämmer waren von oben bis unten geflickt. Endlich sah man ein, daß, wenn man die Kraft der Schläge durch Federn absorbiren könnte, die Brüche aufhören würden, und es war nur abzuwarten, ob die Wirksamkeit des Hammers bei etwas nachgiebiger Aufstellung nicht beeinträchtigt würde. Es wurden nun Federn, aus mehreren Lagen von Schmiedeeisenplatten bestehend, zwischen die Ständer und den Cylinder eingeführt, welche den besten Erfolg hatten. Die Brüche hörten mit einem Male auf, und die Wirksamkeit des Hammers wurde nicht im Mindesten beeinträchtigt. Während des Zängens einer Luppe sieht man den Cylinder $^3/_8$ bis $^1/_2$ Zoll auf und nieder tanzen, und bei seitlichen Schlägen noch weit mehr.

Zwei derartige Hämmer sind seit 12 Monaten im Betrieb, ohne daß daran irgend eine Beschädigung vorgekommen wäre. Einzig und allein die Kolbenstange wird hiervon nicht berührt, da dieselbe ja direct den Schlag ausübt. Da die Gewalt des Schlages nur durch die Kolbenstange auf die Federn übertragen werden kann, so ist es klar, daß dieselbe in Folge des Widerstandes ihrer trägen Masse immer Beschädigungen durch wiederholte Seitenschläge ausgesetzt seyn wird. Man findet deßhalb, daß die Kolbenstangen, wenn sie aus Eisen bestehen, immer nach einiger Zeit brechen, und zwar stets unmittelbar über dem Hammerkopfe, oder in der Krümmung des Winkelhebels welcher durch die Kolbenstange und den Angriffspunkt eines seitlichen Schlages gebildet wurde. An einem der Hämmer von Fox, Head und Comp. wurde eine Kolbenstange aus Bessemerstahl eingesetzt, welche bis jetzt 12 Monate in Thätigkeit ist, ohne daß irgend ein Anzeichen eingetreten ist, welches auf baldigen Bruch schließen ließe. Man hofft deßhalb, daß der Wechsel im Material dem Uebelstande abgeholfen habe. Der Hammer ist mit der patentirten Steuerung von Gebrüder Davy zu Sheffield versehen, welche so angeordnet ist, daß vor dem Einlassen von Dampf auf irgend einer Cylinderseite der Raum zuerst mit Abdampf von der anderen Cylinderseite gefüllt wird. Man glaubt hierdurch Ersparnisse zu machen; doch sind weitere Versuche hierüber nothwendig. (Engineer, 1870 S. 110; polytechnisches Centralblatt, 1870 S. 601)

Neue Knopflochnähmaschine.

Die Mittheilung über eine Knopflochnähmaschine in diesem Bande des polytechnischen Journals S. 86 (erstes Aprilheft 1870) ist dahin zu berichtigen, daß diese Maschine nicht von einem Pariser Mechaniker Guttmann, sondern von einem Deutschen, Hrn. Julius Gutmann in Berlin erfunden wurde.

Von dieser Maschine, welche sowohl zum Knopflochnähen als auch zur Erzeugung des Steppstiches u. dergl. gleich gut verwendbar ist, baut die Näh- und Knopflochmaschinen-Fabrik Conring und Voigt in Berlin (Eigenthümerin der Patente des Erfinders) zweierlei Arten:

Nr. 1, große Maschine für Schneider, Schuhmacher u. a. zum Preis von 90 Thaler (pro Minute zwei Knopflöcher).

Nr. 2, Weißzeugmaschine zu 85 Thaler, welche mit Leichtigkeit 60 bis 80 Dutzend Knopflöcher pro Tag und 25 bis 30 Dutzend Schweißleder näht.

(In der citirten Mittheilung ist Seite 87 Zeile 10 v. o. das Wort halben zu streichen.)

Vorbereitung des Roheisens für die Umwandlung in Schmiedeeisen oder Stahl, nach J. P. Budd in Ystalyfera.

Budd hat sich eine Erfindung patentiren lassen, nach welcher Roheisen, welches gepuddelt werden soll, vorher der Einwirkung eines Gemenges von Natronsalpeter und ockerigem Rotheisenstein oder einem anderen Eisenerz unterworfen wird. Er läßt das geschmolzene Roheisen 3 bis 5 Zoll hoch in flache Pfannen fließen, welche mit einem aus den erwähnten Materialien gefertigten Teige ausgefüttert sind. Dabei findet ein lebhaftes Aufwallen statt, und ein großer Theil des Siliciums nebst etwas Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel, welche im Roheisen enthalten waren, werden oxydirt und gehen in die Schlacke über. In Folge dieser Behandlung geht der nachfolgende Puddelproceß viel rascher von statten, als bei Anwendung gewöhnlichen Roheisens. Auch das zur Stahlfabrication bestimmte Roheisen kann zunächst auf diese Weise behandelt werden. (Mechanics' Magazine, November 1869, S. 334.)

Legirung zum Plombiren der Zähne.

Eine solche Legirung, welche in Form ziemlich grober, fast weißer Feilspäne im Handel vorkommt, ergab bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Zinn	61,1
Silber	38,8
Kupfer ꝛc.	0,1
	100,0

Die Legirung wird vor der Verwendung amalgamirt, indem man sie in einem Löffel mit wenig Quecksilber erwärmt. Die Amalgamirung geht sehr leicht und vollkommen vor sich. Das noch warme Amalgam wird in sämischgaarem Leder mit einer Zange gepreßt, wobei es das überschüssige Quecksilber abgibt, und ist darnach zur Verwendung fertig. Diese Legirung hat vor dem berühmten Kupferamalgam (welches in hohem Grade dunkelt) den Vorzug, daß sie im Munde ihre vollkommene Weiße behält. Ihre Härte ist etwas geringer als die des Kupferamalgams. (Chemical News, vol. XXI p. 105.)

Ueber das Vorkommen und die Nachweisung von Selen im käuflichen Kupfer; von E. Viollette.

Mein Verfahren zur Abscheidung des Selens, welches in dem im Handel vorkommenden Kupfer enthalten seyn kann, ist das folgende. Zunächst oxidire ich das Metall im Muffelofen, dann erhitze ich das gebildete Oxyd mehrere Stunden lang in einem Strome trockener und reiner Luft zum Rothglühen. Ist nun im Kupfer noch so wenig Selen enthalten, so bildet sich nach Verlauf einiger Zeit am Austritt der Röhre in der Nähe des Rostes ein weißer Ring, welcher folgende Eigenschaften besitzt.

Derselbe ist flüchtig, krystallinisch und besteht aus einem Aggregate von durchsichtigen, lang gezogenen, homogenen Krystallen, welche sehr hygroskopisch sind, an der Luft rasch zerfließen und sich in Wasser vollständig lösen. Ihre Lösung wird durch Ammoniak nicht blau gefärbt, ein Beweis, daß sie keine Kupferverbindung enthalten; salpetersaures Silberoxyd erzeugt in der Lösung einen reichlichen Niederschlag, welcher in Wasser sehr wenig löslich ist, von überschüssiger Salpetersäure aber vollständig zu einer klaren Flüssigkeit aufgelöst wird.

Durch Reductionsmittel, wie z. B. durch Wasserstoff in der Hitze, oder durch feuchtes Schwefligsäuregas bei gewöhnlicher Temperatur wird der weiße Ring in einen rothen umgewandelt, welcher sich ohne Rückstand verflüchtigen läßt und in rauchender Schwefelsäure, welche er grün färbt, sich vollständig auflöst. In dieser Lösung bringt Wasser einen rothen Niederschlag hervor. Mit Schwefelwasserstoff erhält man einen rothbraunen Ring, welcher sich vollständig verflüchtigen und zu einem neuen Ringe condensiren läßt, der eine stark glänzende orangerothe Färbung zeigt.

Diese rothe Substanz besitzt demnach alle Eigenschaften des Selens und der weiße Ring diejenigen der Selenigsäure.

Mittelst dieses Verfahrens ist man im Stande, in den käuflichen Kupfersorten die Gegenwart von Selen nachzuweisen und dasselbe quantitativ zu bestimmen, somit das Vorkommen des so seltenen Elementes an verschiedenen bisher noch nicht gekannten Fundorten festzustellen. Vielleicht könnte diese Methode zur Aufsuchung des Selens auch in anderen Metallen dienen, welche aus ihren Schwefelverbindungen hüttenmännisch dargestellt werden.

Das von mir geprüfte Kupfer stammte aller Wahrscheinlichkeit nach aus Chile. Ich beabsichtige auch andere Kupfersorten in dieser Weise auf Selen zu probiren, sobald ich mir Proben von sicherem Ursprunge verschafft habe. (Comptes rendus, t. LXX p. 729; April 1870.)

Ueber die Ursache der sauren Reaction des bei organischen Elementaranalysen erhaltenen Wassers; von E. Viollette.

Bekanntlich besitzt Wasser, welches sich bei organischen mit Kupferoxyd als Verbrennungsmittel ausgeführten Analysen erzeugt, häufig, wenn nicht immer, saure Reaction. Die Ursache dieser bis jetzt unerklärt gebliebenen Erscheinung kann von

Selenigsäure herrühren, welche in dem zu den Analysen verwendeten Kupferoxyd enthalten war; dieselbe würde von dem am Ende der Operation durch das Kupferoxyd getretenen Luft- oder Sauerstoffstrome mitgerissen werden. Die Richtigkeit dieser Annahme habe ich in Bezug auf das Kupferoxyd, dessen ich mich bediene, constatirt; ich habe dasselbe aus chilenischem Kupfer dargestellt und es während seiner Darstellung vor allen sauren Dämpfen, welche sich in den Laboratorien häufig entwickeln, geschützt erhalten.

Von H. Sainte-Claire Deville darauf aufmerksam gemacht, daß man die saure Reaction des bei Verbrennungsanalysen erhaltenen Wassers allgemein der Chlorwasserstoffsäure zuschreibe, welche von dem im Kupferoxyd der Laboratorien stets enthaltenen Chlor herrührt, wiederholte ich meine Versuche mit Kupferoxyd, das aus chilenischem Metalle auf die gewöhnliche Weise, jedoch ohne Beobachtung der früher von mir angewendeten Vorsichtsmaßregeln, dargestellt war.

Ich constatirte in der That, daß das mit diesem Oxyd erzeugte Reductionswasser sowohl Chlorwasserstoffsäure als Selenigsäure enthält. Die Selenigsäure rührt von dem im angewendeten Kupfer enthalten gewesenen Selen her; die Gegenwart der Chlorwasserstoffsäure schreibe ich den in der Atmosphäre unserer Laboratorien häufig vorhandenen Dämpfen dieser Säure zu, welche sich während der zeitraubenden Darstellung jenes Oxydes durch Glühen des Metalles unter Luftzutritt auf ihm niederschlagen. (Comptes rendus, t. LXX p. 730; April 1870.)

Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit Nickel auf galvanischem Wege.

Bezüglich des im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 345 (zweites Februarheft 1870) besprochenen Verfahrens von Dr. Isaac Adams in Boston zum galvanischen Ueberziehen der Metalle mit Nickel, theilen wir aus dem Scientific American vom 7. Mai d. J. den Wortlaut des dem Erfinder in den Vereinigten Staaten verliehenen Patentes mit:

„Diese Verbesserung besteht in der Anwendung von drei neuen Lösungen, aus welchen das Nickel durch den elektrischen Strom abgelagert wird: 1) einer Lösung welche aus dem Doppelsalz von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurer Thonerde besteht, oder aus schwefelsaurem Nickeloxydul, aufgelöst in einer Lösung von Kali-, Natron- oder Ammoniak-Alaun; 2) einer Lösung welche aus dem Doppelsalz von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurem Kali besteht; 3) einer Lösung welche aus dem Doppelsalz von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurer Magnesia besteht, mit oder ohne einen Ueberschuß von Ammoniak.

Ich habe gefunden, daß ein guter Nickelüberzug durch den Batterieproceß aus den erwähnten Lösungen abgelagert werden kann, vorausgesetzt, daß sie in solcher Weise dargestellt und angewendet werden, daß sie von saurer oder alkalischer Reaction ganz frei sind.

Bei Benutzung dieser Lösungen ist große Sorgfalt darauf zu verwenden, daß nicht durch Anwendung einer Batterie von zu großer Stärke oder durch Einführung fremdartiger Substanzen, die Lösung sauer oder alkalisch wird. Ich ziehe es vor, diese Lösungen bei einer Temperatur über 38° Cels. anzuwenden.

Als Patentrecht beanspruche ich: 1) die galvanische Ablagerung von Nickel mittelst einer Lösung des Doppelsalzes von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurer Thonerde, welches in solcher Weise bereitet und angewendet wird, daß es frei von der Gegenwart von Ammoniak, Kali, Natron, Kalk oder Salpetersäure, oder von jeder sauren oder alkalischen Reaction ist; 2) die galvanische Ablagerung von Nickel mittelst einer Lösung des Doppelsalzes von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurem Kali, welche in solcher Weise bereitet und angewendet wird, daß sie frei von der Gegenwart von Ammoniak, Natron, Thonerde, Kalk oder Salpetersäure, oder von jeder sauren oder alkalischen Reaction ist; 3) die galvanische Ablagerung von Nickel mittelst einer Lösung des Doppelsalzes von schwefelsaurem Nickeloxydul und schwefelsaurer Magnesia, welches in solcher Weise bereitet und angewendet wird, daß es frei von der Gegenwart von Kali, Natron, Thonerde, Kalk oder Salpetersäure, oder von jeder sauren oder alkalischen Reaction ist."

Im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 374 wurde Remington's in Frankreich patentirtes Verfahren zum galvanischen Ueberziehen der Metalle mit Nickel mitgetheilt; die Erfindung desselben bezweckt die Schwierigkeit zu beseitigen, welche dadurch entsteht, daß es bisher nicht möglich war, durch Schmelzen reinen Nickels eine als positive Elektrode verwendbare Platte herzustellen, wie sie erforderlich ist, um die nothwendige Oberfläche darzubieten.

In diesem Betreff theilen uns die HHrn. C. H. Borchert und Sohn in Berlin mit, daß sie bereits seit ca. 12 Jahren Nickel von 99 Proc. zu galvanischen Zwecken schmelzen und erst Ende vorigen Jahres eine Nickelplatte von 13 Zoll Durchmesser an die herzoglich anhaltische Eisenhütte zu Mägdesprung zur Vernickelung der Copien des Hildesheimer Silberfundes geliefert haben.

Anwendungen des Natronaluminats.

Das Natronaluminat wird jetzt vielfach bei der Fabrication von Milchglas (Halbporzellan), aus welchem man die Glocken für Gasflammen herstellt, verwendet. Bisher benutzte man zu diesem Zwecke häufig Kryolith, welcher jedoch die Glashäfen stark angreift und deßhalb mehr und mehr durch Natronaluminat verdrängt zu werden scheint. Bei der Bildung des Glassatzes werden $1\frac{3}{4}$ Ctr. Kryolith und $\frac{1}{10}$ Ctr. calcinirte Soda durch 1 Ctr. Natronaluminat ersetzt. Das Aluminat, wie es von den Fabriken geliefert wird, welche Soda aus Kryolith bereiten, ist völlig frei von Eisen, was bei dem Kryolith selbst nie der Fall ist. — Ueberdieß findet das Natronaluminat in den Färbereien und Druckereien, zur Anfertigung weißer und schwerer Seifen, bei der Fabrication von Farbelacken ꝛc. Verwendung, und dürfte sich noch zu vielen anderen Zwecken brauchbar erweisen. (Chemical News, December 1869, S. 317.)

Darstellung des Chloralhydrats, nach D. Müller und R. Paul.

Müller und Paul nehmen nur kleine Mengen Alkohol (250 Grm.) in Arbeit und erzielen dabei eine Ausbeute von 200 Procent. Das Chlor wird erst in eine leere Flasche, darauf durch ein langes Chlorcalciumrohr geleitet, und dann durch ein Rohr, welches höher ist als das Sicherheitsrohr der Chlorentwickelungsflasche (um das Rücksteigen des Alkohols zu verhindern), in einen langen und engen (keulenförmigen) Kolben von 750 Kubikcentimetern Inhalt. Der Kolben wurde so eng und so groß gewählt, damit das Chlor durch eine lange Schicht Alkohol streichen muß, und die leichten condensirbaren Dämpfe sich an der Wand des Kolbens verdichten können. Kühlapparate werden nicht angewendet, weil sie das Entweichen der Salzsäure verhindern und so die Bildung von Chloräthyl und Wasser veranlassen. Im Kork des Kolbens ist ein Thermometer befindlich. Ein Ableitungsrohr führt je nach Bedarf entweder direct in die Luft oder erst in eine Vorlage. In den ersten Stunden läßt man die Temperatur nicht über 30° C. steigen; beginnt der Alkohol sich zu färben, so vertauscht man das Wasserbad, in welchem der Kolben bis dahin stand, mit einem Sandbade, und erwärmt auf 60°, dann binnen 6 Tagen allmählich bis auf 100° steigend. Hat die Temperatur 85° erreicht, so werden die aus dem Apparate entweichenden Dämpfe erst in die letzte Vorlage geleitet, ehe sie in den Abzug gelangen. Ist die Reaction zu Ende, so schmilzt man das erstarrte Chlorhydrat wiederholt und gießt es in einen anderen Kolben; zuletzt wird es der Destillation unterworfen, wobei die letzten Tropfen sich schwärzen. Schöne Krystalle erhält man, wenn man das geschmolzene Chloralhydrat an einem trockenen, warmen Orte stehen läßt und das noch flüssige Chloralhydrat von den Krystallen abgießt.

Das Destillat und die Krystalle sind vollkommen farblos und geben mit Wasser eine ganz klare, neutrale Lösung, die mit Silbersalz keine Spur von Trübung zeigt. Destillat und Krystalle sind nach der Analyse chemisch reines Chloralhydrat. Reagirt das Destillat noch sauer, so kann man es mit scharf getrockneter Kreide destilliren. Krystallisirt es wegen seines Wassergehaltes schlecht, so destillirt man es nach Zusatz von etwas bei 150° getrocknetem Chlorcalcium.

Die Färbung der Flüssigkeit ist kein Beweis, daß das Chlor nicht mehr auf den

Alkohol einwirkt; sie verschwindet (anfangs) beim Steigen der Temperatur. Während der beiden letzten Tage geht das Chlor größtentheils unabsorbirt durch (und kann in eine andere Portion Alkohol geleitet werden); gleichwohl ist aber der Proceß noch nicht zu Ende; das fernere Einleiten von Chlor vollendet aber nicht bloß die Reaction, sondern treibt auch die Salzsäure aus dem Producte aus. (Pharmaceutische Zeitung, 1869, Nr. 100; chemisches Centralblatt, 1870, Nr. 2.)

Verbessertes Verfahren zur Anfertigung von Copallack, von G. Hoedfield.

Der Copallack wird bekanntlich durch vorsichtiges Schmelzen des Copals, Zusatz von Leinölfirniß und nachherigen Zusatz von Terpenthinöl bereitet. Hoedfield (dessen Verfahren in Frankreich patentirt ist) nimmt doppelt so viel Terpenthinöl als man gewöhnlich anwendet, um eine vollständigere Lösung des Copals zu erzielen und den Lack klarer und farbloser zu erhalten. Wenn die Mischung fertig ist, leitet man eine Zeit lang Luft hindurch. Der Sauerstoff der Luft ozonisirt sich unter dem Einfluß des Terpenthinöles, wirkt auf das Oel und macht dasselbe sehr trocknend. Wenn man die Oxydation für hinreichend hält, destillirt man die Hälfte des Terpenthinöles wieder von der Flüssigkeit ab. Der Rückstand bildet nun den fertigen Lack, welcher also nicht mehr Terpenthinöl enthält als gewöhnlich, aber farbloser und schneller trocknend ist. Das abdestillirte Terpenthinöl ist zur Darstellung des Lackes weit besser als gewöhnliches, nicht ozonisirtes Terpenthinöl, und wird deßhalb bei Wiederholung der Operation vorzugsweise verwendet. (Moniteur scientifique, Februar 1870, S. 127; polytechnisches Centralblatt, 1870 S. 633.)

Ueber einen durch Anilindämpfe veranlaßten Vergiftungsfall; von Armand Dollfuß.

Die Mülhauser Industriegesellschaft erhielt von den HHrn. Speckel und Dietz, Färber in Ilzach, ein Schreiben über eine Vergiftung durch Anilindämpfe, welche bei einem ihrer Arbeiter und dessen jungen Gehülfen vorkam. Diesem Schreiben war ein ausführlicher Bericht von Dr. Hahn über die in diesem Falle beobachteten Symptome und über die von ihm befolgte Behandlung der Krankheit beigelegt.

Das von den genannten Färbern angewandte Gemisch bestand in Anilin, Weinsteinsäure, Salzsäure, Schwefelkupfer, chlorsaurem Kali, Salmiak und heißem Wasser. In dasselbe wird die Baumwolle behufs des Schwarzfärbens getaucht und von Zeit zu Zeit werden die Strähne darin mit den Händen behandelt. Nach beiläufig anderthalb Stunden fühlte sich der Arbeiter und sein Gehülfe durch die Dämpfe welche sich aus dem Bade entwickelten, sehr belästigt. Ich will vorerst bemerken, daß ein solches Gemisch Chlor entwickeln muß; ferner daß vielleicht das angewandte Anilin nicht rein genug war, denn ich weiß daß die Färber für das Schwarz oft das Anilin verwenden welches bei der Fuchsinfabrication destillirt und beträchtliche Mengen von Arsenik enthält. Es ist möglich, daß sich im vorliegenden Falle außer dem Chlor noch Arsenchlorid und wahrscheinlich auch chlorirte Anilinderivate entwickeln. Nach den von mir eingezogenen Erkundigungen sind die Dämpfe von reinem Anilin der Gesundheit nur wenig schädlich, und die Unfälle welche in den Anilinfabriken vorkamen, sind auf die Sorglosigkeit der Fabrikanten oder die Unklugheit der Arbeiter zurückzuführen. Dieß gilt vielleicht nicht in gleichem Grade für die Dämpfe welche sich aus dem zum Drucken von Anilinschwarz angewandten Farben beim Kochen derselben entwickeln, oder aus den zum Schwarzfärben dienenden Bädern.

Die Vorsichtsmaßregeln welche beim Manipuliren von Anilin oder den Gemischen in welche es eingeführt wird, zu ergreifen sind, beschränken sich darauf, daß man es vermeidet deren Dämpfe einzuathmen. Hierzu genügt es an freier Luft zu arbeiten oder, wenn dieß nicht möglich ist, das Local gut zu lüften worin man diesen Ausdünstungen ausgesetzt ist.

Wenn der Arbeiter sich belästigt fühlt, muß man ihn sofort an die freie Luft bringen. Sollten andere Unpäßlichkeiten hinzukommen, so muß man ihn rasch einer

kräftigen Behandlung unterziehen. In dem Falle welcher den Gegenstand dieses Berichtes bildet, bestanden die Symptome in einer allgemeinen Schwäche ähnlich einer starken Trunkenheit, heftigem Kopfweh, behindertem Athmen, Erkalten der Extremitäten und einer veilchenblauen Färbung der Haut. Man bekämpfte diese Unfälle, indem man dem Kranken ein Brechmittel gab und ihn wieder erwärmte durch Reibungen mit schwach ammoniakalischem Wasser, Einhüllen in wollene Decken und Trinkenlassen von sehr heißem schwarzen Kaffee mit Zusatz einer alkoholischen Flüssigkeit.

Ich will noch bemerken, daß die Wirkung des Anilins weit übertroffen wird von derjenigen des Körpers welcher zu seiner Darstellung dient, von dem Nitrobenzin, welches in gewisser Menge in Form von Dämpfen in die Lungen eingeführt, schon den Tod mehrerer Personen verursacht hat und folglich mit Vorsicht manipulirt werden muß. Diese Flüssigkeit, von welcher die Parfümerie sehr viel consumirt, dient als Ersatz des Bittermandelöles, dessen Geruch sie hat, aber auch, obgleich in geringerem Grade, die giftigen Eigenschaften. Man muß es daher vermeiden, ein Anilin anzuwenden welches eine gewisse Menge Nitrobenzin zurückhält, was manchmal bei dem käuflichen Anilin der Fall ist. (Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XL p. 206; April 1870.)

Ueber Gewinnung von Anthracen.

Eine große Schwierigkeit für die Darstellung von künstlichem Alizarin in großem Maaßstab liegt in dem Mangel an genügenden Mengen Anthracen. Dieses scheint, wie Dr. Fr. Crace Calvert (nach Chemical News in der deutschen Industriezeitung) gefunden hat, nicht in größerem Verhältniß als $1/1000$ im Theer vorzukommen und erst im letzten Theil der Theerdestillation frei oder gebildet zu werden. Wird die Destillation nur so weit geführt, daß ein sehr weiches Pech zurückbleibt, so geben die erhaltenen Oele wenig oder gar kein Anthracen; destillirt man dagegen so, daß 10 oder 15 Proc. Oel mehr producirt werden, so bleibt einen hartes Pech zurück, das keinen oder doch nur geringen Werth hat, während die erhaltene Menge Anthracen, je nach Beschaffenheit der angewendeten Kohlen, $1\frac{1}{2}$ bis 8 Proc. von den abgeschiedenen schwersten Oelen beträgt. Es lohnt sich kaum, seiner Gewinnung wegen den Werth des Peches zu vermindern, auch ist seine Abscheidung aus den schweren Oelen und seine Reinigung sehr umständlich. Das reinste Product, welches Calvert in mäßig großem Maaßstab gewinnen konnte, enthielt, wenn kalt gepreßt, circa 40 Proc. und heiß gepreßt circa 70 Proc. Anthracen. Seine Darstellung wird dadurch erschwert, daß das Anthracen bei mäßigen Temperaturen in seinen Homologen sehr leicht löslich ist. So gibt z. B. ein Oel bei 40 oder 50° C. durch Filtration eine verhältnißmäßig große Menge Anthracen, bei 70 oder 80° C. dagegen wird das Anthracen vollständig gelöst.

Palatin-Orange, ein neuer ächter Farbstoff von Rudolph Knosp in Stuttgart.

Die Auflösung des Farbstoffes geschieht in heißem Wasser. Das Färben wird kochend in einem Bade vorgenommen, welches ganz wenig Säure enthält. Nimmt man Schwefelsäure, so genügen (wenn nicht etwa die Wolle vom Waschen her noch Alkali enthält) einige Loth auf einen Kessel. Besser dient Essigsäure, Weinsteinpräparat und Chlorzinn, wodurch man ohne Weiteres prachtvolle orange und goldgelbe Schattirungen erzielt.

Würde — etwa durch Anwendung von zuviel Säure — der erzielte Ton zu gelblich erscheinen, so genügt gutes Auswaschen nach dem Färben, um ihn auf die richtige Nüance zurückzuführen.

Das Orange ist ächt gegen Licht und Luft, sowie gegen Seife; es wird somit nicht nur für sich, sondern auch als Grund für eine Menge anderer Farben mit großem Vortheil angewendet.

Fuchsin auf solchen Orange-Grund gefärbt, empfiehlt sich besonders für vollfarbige hoch- und granatrothe Töne; ebenso geben Indigo-Carmin, Orseille, Violett und

Blau eigenthümliche Modefarben, welche durch diese Grundfarbe eine bedeutende Aechtheit erlangen.

Für den Druck auf Wolle und Seide stellt man eine concentrirte wässerige Lösung her, ohne Säure anzuwenden.

Für das Färben der Baumwolle nimmt man dieselbe zuerst durch eine Bleizuckerlösung, nachher durch ein Seifenbad, schließlich durch mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser und wäscht aus. Das Orange färbt sich dann leicht auf, und es kann für rothe Töne noch ein Aufsatz von Fuchsin gegeben werden. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 19.)

Ersparniß an Indigo für Blaudruckartikel.

Herr Otto Hülsner in Hacking bei Wien theilt eine interessante Art mit, Indigo für Blaudruckartikel zu ersparen.

Nach seiner Methode, welche in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht wurde, stellt sich derselbe eine 4 Fuß tiefe Küpe her, die so breit ist, als es die Reifen erfordern, füllt dieselbe mit einer zwei- bis dreigrädigen, mit Kalk hergestellten Lauge und läßt die bespannten Reifen ¼ bis ½ Stunde lang hinein.

Man stellt sich dann nach seiner Methode eine Küpe in derselben Größe mit einer Abkochung von

25 Pfund Terra japonica,
10 „ Kupfervitriol,
10 „ Alaun und
2 Maaß starkem Essig

her, läßt eine halbe Stunde lang kochen, zieht dann zum Setzen in ein Gefäß ab und gibt so viel warmes Wasser zu, bis der Farbstoff ausgezogen ist. Man stelle nur so viel Flotte in der Küpe her, als man für die Waare braucht. Ist der Reifen über der Kalklauge aufgelaufen, so bringt man denselben in die Catechu-Küpe, läßt ihn eine halbe Stunde darin und bringt ihn, nachdem er abgelaufen ist, in die schlechteste Küpe. Es ist gut, wenn man derselben alle Abend etwas Kupfervitriol zugibt. Man färbt dann weiter wie gewöhnlich.

Die Waare wird bei diesem Verfahren ganz egal und dunkel gefärbt; man spart dabei einen Zug in einer Küpe aus 20 Pfd. gutem Bengalindigo.

Man spart ferner bei diesem Verfahren an Papp, Grünspan und Gummi, besonders für Grün und Orange, da die Kalklauge und der Catechu den Papp recht fest machen und ein Durchfärben niemals stattfinden kann. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 18.)

Färberei der Jute.

Um den Schwierigkeiten zu entgehen, welche das Trocknen der Jute, die man auf gewöhnliche Art gefärbt hat, darbietet, schlägt de Capol vor, die gesponnene Jute mit der Beize sowohl als später mit dem Färbebade einzusprengen. Das Färbebad kann man auch zu gleicher Zeit mit der Appreturmasse aufbringen.

Die so behandelte Jute trocknet natürlich sehr leicht und bietet daher weiter keine Schwierigkeiten. (Moniteur de la teinture; Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 19.)

Eine neue Methode zum Schwarzfärben des Holzes.

Nach einem von Delique in Frankreich erfundenen und patentirten Verfahren kann man Holz in einem einzigen Bade und bei gewöhnlicher Temperatur schwarz färben. Das bezügliche Bad, welches dieses sogenannte Patentschwarz liefert, wird nach der „Musterzeitung für Färberei“ in folgender Weise hergestellt: Man mischt 175 Quart guten Holzessig, 100 Pfund geraspeltes Blauholz und 80 Pfund in Wasser gestoßene Galläpfel, bringt die Mischung in einen kupfernen Kessel, rührt sie täglich zwei- bis dreimal um, und setzt dieß acht Tage lang fort. Dann fügt

man 40 Quart Wasser hinzu und läßt so lange sieden, bis nur noch 90 Quart Flüssigkeit im Kessel sind. Hierauf läßt man die Flüssigkeit abkühlen und zieht sie, nachdem sie sich gehörig geklärt hat, ab.

Während der Zeit stellt man eine zweite Flüssigkeit in folgender Weise her: Man schüttet zu 45 Quart gutem Holzessig 20 Pfund Eisenfeilspäne, rührt von Zeit zu Zeit um, bis die Flüssigkeit 13 bis 14° Baumé zeigt und zieht sie nach der Klärung ab.

Die beiden so hergestellten Flüssigkeiten werden mit einander gemischt und gut durch einander gerührt. Hierauf läßt man nochmals absetzen und zieht wieder die klare Flüssigkeit ab; dieselbe hat eine schwarze Farbe und wird direct zum Färben jeder Art von Holz im kalten Zustande benutzt.

Die Holzstücke, welche man färben will, werden einfach in die Flüssigkeit eingetaucht und so lange, als man nach Versuchen für nöthig findet, darin gelassen. Je härter und fester das Holz ist, desto länger muß es in der Flüssigkeit bleiben; dieselbe dringt in die Fasern des Holzes ein und färbt dieselben schön schwarz.

Wenn man die Flüssigkeit zum Kochen bringt, so kann man die Operation beschleunigen und ein besseres Resultat erhalten. Ein Zusatz von einer geringen Quantität, etwa 1/3 Loth Oxalsäure würde vielleicht die Oxydation des Blauholzes bei Luftzutritt befördern, wie dieß bei der Bereitung der bekannten Schreibtinte geschieht. Man würde dann auch das Blauholz und die Galläpfel durch weniger als die Hälfte trockenen Blauholz- oder Galläpfelextract, welche leichter löslich und verhältnißmäßig nicht theurer sind, ersetzen können. Die zweite Flüssigkeit könnte man dadurch herstellen, daß man Eisenvitriol mit einer Lösung von Bleizucker mischt und das Klare abzieht.

Die von Delique angegebene Flüssigkeit kann auch zum Färben von Korbwaaren benutzt werden.

Fabrication lackirter Korbwaaren.

Die lackirten Korbwaaren sind seit einiger Zeit sehr beliebt und zeichnen sich sowohl durch die Nettigkeit und den Geschmack ihrer Formen, als durch Dauer und Solidität der Arbeit und der farbigen Lackirung aus. Von dieser Waare sind nach dem Auslande schon höchst bedeutende Quantitäten ausgeführt worden, und werden fortwährend noch nach verschiedenen Ländern gesendet. In Berlin existiren mehrere Fabriken, welche sich hauptsächlich mit der Anfertigung dieses Artikels beschäftigen und deren Product vorzugsweise gesucht ist. Die Färbung und Lackirung der Körbe, deren Material die feinsten Weidenruthen sind, kann auf zweierlei Weise bewerkstelligt werden; man beizt entweder das Holz und setzt einen farbigen Lack darüber, welches die solidere Art ist, oder man beizt, gummirt und lackirt zuletzt, auf welche Weise man freilich am billigsten fortkommt. Die Farben, welche man der Waare gibt, sind sehr verschieden, da die Façonirung derselben solches zuläßig macht, indessen sind es gemeiniglich die Bronzefarben oder vielmehr bronzeähnliche Farben, die man dem Geflecht gibt. Es ist nicht immer nöthig, vorher zu beizen, da es oft dem Geschmack mehr zusagt, den natürlichen Farbenton des Holzes durchscheinen zu lassen.

Zu den Beizen wählt man klare wässerige Auflösungen, meistens Abkochungen von Hölzern, z. B. Blauholz, Rothholz, Gelbholz und Sandelholz. Die Auflösung von Catechu gibt ein schönes Braun, welches mit Gummigutt in's Gelbliche, und durch Fernambuk-Abkochung in's Röthliche nüancirt werden kann. Auch die persischen Beeren, der Safran und die Cochenille dienen zur Färbung der Lacke. Hat das Flechtwerk die Beize erhalten und ist getrocknet, so wird es mit einer warmen Lösung von Pergamentleim überzogen, welcher die Poren des Holzes schließen soll, damit der Lack nicht aufgesaugt werde. Die Anwendung von Pergamentleim ist der der Gummiarten bei weitem vorzuziehen, da er stets elastisch bleibt; hierauf lackirt man nun mittelst eines stumpfen Fischpinsels. Der Lack wird bereitet, indem man stärkstem Spiritus bis zur Sättigung gepulvertes Sandarachharz zusetzt und darin unter fleißigem Umschütteln in der Kälte auflöst. Wenn der Spiritus nichts mehr aufnimmt, läßt man die klare Flüssigkeit vom Bodensatz sich abklären, trennt sie davon und setzt ihr den zehnten Theil Spiritus vom zuerst angewendeten Quantum noch zu; hierauf macht man eine Beimischung von 1 Loth Lavendelöl auf das Pfund Lack und vereinigt solches durch Umschütteln. Um den Lack vollkommen klar und rein zu haben, muß derselbe durch Fließpapier

filtrirt werden; man bedient sich hierzu eines Glas- oder Porzellantrichters und verdeckt die aufgefüllte Flüssigkeit. Soll der Lack gefärbt erscheinen, so extrahirt man mit dem dazu bestimmten Spiritus die beliebigen Farben-Species. Man wendet den Lack auch ohne vorherige Beize des Holzes an, deßgleichen bedient man sich auch nicht immer des Pergamentleimes, es geht aber dann ein großes Quantum Lack darauf, da sich das Holz vorerst damit sättigen muß, ehe die Oberfläche glänzend erscheint. Bei großen Stücken, wie Stühlen, Papierkörben u. s. w. vertheuert der große Aufwand an Lack die Arbeit, und man suchte durch ein billigeres Fabricat zu grundiren; hierzu soll eine Auflösung von gewöhnlichem amerikanischen Harz (Colophonium) in Spiritus recht gute Dienste geleistet haben; zuletzt wurde aber immer der erst angeführte Lack angewendet. Zu manchen Lackirungen braucht man an einzelnen Stellen einen schwarzen, deckenden Lack; diesen erhält man, wenn etwas Lampenschwarz mit Spiritus auf einer Glasplatte fein abgerieben und solches dem Lack beigemischt wird. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1870, Nr. 8.)

Das Glycerin im Biere.

Die Anwesenheit des Glycerins in gegohrenen Flüssigkeiten ist schon vor 10 Jahren von Pasteur, später von Neßler, Pohl u. a. nachgewiesen, und hierauf zunächst eine Methode der Weinverbesserung, resp. Weinveredelung begründet worden,[175] welche in ihren Resultaten so vorzüglich erscheint, daß es keinem Zweifel unterliegt, ein gewisser Zusatz von Glycerin zum Lagerbier werde demselben Eigenschaften ertheilen, welche dessen Qualität wesentlich verbessern. Um aber diesen Vorschlag nicht auf gutes Glück und auf die Gefahr hin, von der Praxis eines groben Verstoßes gegen den guten Ruf der deutschen Bierbrauereien beschuldigt zu werden, zu thun, untersuchte man erst mehrere Lagerbiere, solche der Dresdener Actienbrauerei und importirtes Culmbacher, böhmisches und Erlanger Bier. In jedem dieser Biere war das Glycerin deutlich nachweisbar und bestimmbar, und betrug in keinem derselben weniger als 2 pro Tausend, stieg aber in dem Erlanger Lagerbier auf 9 pro Tausend. Diese Thatsache beweist, daß auch bei der Gährung der gehopften Würze neben der Umwandlung des Zuckers (Glykose) in Alkohol und Kohlensäure noch eine andere Form der Gährung, die sogenannte Bernsteinsäure-Gährung, d. h. die Umwandlung eines Antheiles der Glykose in Bernsteinsäure und Glycerin, mit unterläuft. Wird es nun dem guten Rufe eines Fabricates Eintrag thun, wenn man ihm einen Bestandtheil zufügt, welcher bereits fertig gebildet in demselben vorhanden und für die Güte desselben von Bedeutung ist?

Das Glycerin wird gebraucht zur Aufbesserung geringer Jahrgänge beim Weine. Denn ein zuckerarmer Most gibt auch keinen süßen Wein; um diesen zu erhalten, setzt man Glycerin zu. Könnte man aber statt dessen nicht auch den viel billigeren Zucker wählen? Nein; denn der Zucker würde in dem Wein eine neue Gährung hervorrufen, und dieß thut das Glycerin nicht. In welchem Umfange dieses Scheelisiren des Weines betrieben wird, läßt sich zwar durch Zahlen nicht beweisen; denn kein Weinhändler gibt zu, daß der Wein scheelisirt werde; aber Freunde, welche wir im westlichen Deutschland haben, schreiben darüber Folgendes:

„Die Fabriken von gereinigtem Glycerin senden ihre Reisenden nicht bloß zu den Weinhändlern, sondern auch schon zu den Weinbauern, so daß jetzt die Angelegenheit bereits so liegt, daß schon die Weinhändler, ohne es zu wissen, scheelisirten Wein von den Bauern kaufen, folglich nicht nöthig haben, noch Glycerin zuzusetzen."

Was nun den Wein verbessert, sollte man meinen, könnte auch dem Biere nichts schaden. Es sind hierüber auch bereits Versuche gemacht worden. Von dem an Glycerin ärmeren Biere nahm man eine Probe und setzte 1 Proc. Glycerin hinzu; wie verbesserte sich da der Geschmack und die Fülle auf der Zunge! Versetzt man die gehopfte Würze mit Glycerin, so stört dessen Anwesenheit den Klärproceß auf dem Kühlschiff ebenso wenig, als die Gährung ohne irgend eine Störung regelmäßig verläuft.

Wie oft ist es nun der Wunsch eines Brauers, dem Publicum ein volles, wenig bitteres und doch haltbares Product zu liefern! Die Haltbarkeit des Bieres fordert ein nicht zu unterschreitendes Hopfenquantum. Schlechte Jahrgänge, höheres Alter des Hopfens bedingen größere Mengen desselben; mit diesen vermehrt sich die Bitterkeit des

[175] Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 341 und 520.

Bieres. Welche Mittel hat denn der Brauer, um diesem Uebelstande entgegen zu wirken? Einkochen der Würzen vermehrt wohl die Fülle, aber auch die Bitterkeit; Zuckerzusatz würde die Gährungszeit ausdehnen, die Lagerzeit verlängern. Ein geringer Glycerinzusatz hebt das Uebel vollständig. Um den Zeitpunkt zu bestimmen, bei welchem ein solcher zu erfolgen hat, möge noch Folgendes gesagt seyn:

Das Glycerin ist zwar für sich schwer verdampfbar; aber es geht mit den Wasserdämpfen einer kochenden Flüssigkeit, in welcher es sich befindet, sehr bald hinweg. Würde man daher das Glycerin zum Maischwasser bringen, so würde im Verlauf des Dickmaischkochens der größte Theil desselben wieder verdampfen. Aus demselben Grunde darf es nicht der Würze zugesetzt werden, bevor sie gehopft wurde; nicht einmal auf dem Kühlschiffe; denn auch da kann es zum Theil verdunsten. Wenn aber das gekühlte Bier auf die Gährbottiche kommt, da kann und muß man es zusetzen. Man mischt dann, je nach dem Hopfenquantum, welches angewendet wurde, auf 100 Maaß Bier ½ bis 1 Maaß Glycerin hinzu, indem man dasselbe vorher mit seiner 4- bis 6fachen Menge gekühlten Bieres schüttelt und diese Mischung auf die Gährbottiche vertheilt, ehe die Hefe zugegeben wird. 1 Pfund gereinigtes Glycerin, wie solches von den Fabrikanten C. L. Weber in Frankfurt a. M. und Weidenbusch und Comp. in Biebrich geliefert wird, kostet im Großhandel nicht über 8½ Sgr. pro Pfund. Die Einführung wird den Bierfabrikanten sehr bald lehren, ob der Aufwand an Glycerin das Product unnöthig vertheuert oder nicht. Außerdem repräsentirt 1 Pfd. Glycerin wenigstens 2 Pfd. Malzextract oder 3⅓ Pfd. Darrmalz, in welchem man dann entsprechend zurückgehen kann, um so einen, wenn auch geringen Theil des Mehraufwandes zu decken. Die Reinheit des Glycerins erkennt man an seiner Farblosigkeit und an seinem specifischen Gewicht. Reines Glycerin zeigt 1,7 spec. Gewicht oder 24° Baumé. Bei einer Production von täglich 200 Eimern Bier werden demnach höchstens 2 Eimer Glycerin = 360 Pfd. im Preise von 99 Thlrn. gebraucht. Eine Brauerei, welche jährlich 30,000 Eimer Bier producirt, consumirt demnach für 14,800 Thlr. Glycerin. Zur Deckung dieses Ausfalles von 15 Sgr. pro Eimer Bier sind dem Brauer zwei Wege offen: entweder den Preis seines Productes um einen gleichen Werth zu erhöhen, oder durch theilweise Malzersparniß und dem entsprechend geringeren Hopfenaufwand, sowie durch Vereinfachung der Manipulation im Betriebe, den Aufwand desselben zu verringern. Vereinigt er beide Wege, so wird ihn eine Preiserhöhung seines Productes um 7½ Sgr. und eine Betriebskosten-Ermäßigung von gleichem Werthe pro Eimer um so sicherer decken, als die Qualität des Productes für einen größeren Absatz bei dem Publicum, welches immer ein volles und nicht bitteres Bier liebt, bürgt. Außerdem möge nicht unberücksichtigt bleiben, daß in obigen Zahlenwerthen der größte Consum an Glycerin in Rechnung gebracht wurde, welches überhaupt erforderlich wäre. Je geringer der Aufwand an Hopfen sich gestaltete, desto mehr wird der Brauer in dem Glyceringebrauch zurück gehen können. Dr. H. F. (Der Bierbrauer, Bd. XII, Nr. 12.)

Conservirung von Thieren in Kreosotwasser, nach F. Holbein.

Um ganze Thiere zu conserviren, legt man dieselben in Kreosotwasser, welches durch Schütteln von Steinkohlenkreosot mit gewöhnlichem Wasser dargestellt wird. Je nach der Größe des Thieres läßt man die Einwirkung eine bis mehrere Wochen dauern; bei großen Thieren öffnet man die Haut durch einen Schnitt; bei kleineren, besonders bei Vögeln, Reptilien und Fischen, ist dieß nicht nöthig. Man trocknet sie dann an der Luft und gibt ihnen dabei die Stellung welche sie einnehmen sollen. Da die Körper auch nach dem Trocknen elastisch bleiben, so kann man sie ohne besondere Vorsicht verpacken. Vorzüglich eignet sich dieses Verfahren für Vögel, Reptilien und Fische. Das Gefieder der Vögel behält seine Farbe, die Fische behalten Form und Farbe; weiche Thiere, wie Muscheln, schrumpfen dagegen ganz zusammen. Die angegebene Methode ist daher besonders für Reisende, welche Fische sammeln, empfehlenswerth. Man kann sich das Kreosotwasser an Ort und Stelle bereiten, legt die Fische in ein damit angefülltes Faß, trocknet sie dann und verpackt sie wie Mineralien. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1870, Nr. 2.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

CXXX.

Henzel's Wassermesser als Control-Apparat für Dampfkessel.[176]

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

Das Bedürfniß einer Controlle des Verbrauches an kaltem oder heißem Wasser macht sich bei Wasserleitungen, Dampfmaschinen und insbesondere bei Locomotiven so fühlbar, daß ein Apparat welcher diesen Zweck mit der erforderlichen Genauigkeit versieht und dessen Construction dabei doch möglichst einfach und dauerhaft ist, von vielen Industriellen mit Freude begrüßt werden wird. Wir glauben, daß diesen Anforderungen Henzel's Wassermesser vollkommen entspricht und theilen daher zunächst dessen Construction mit.

Der in Figur 14 dargestellte Apparat besteht aus zwei Hohlkugelsegmenten (Schalen) a, a', welche durch eine Scheibe von vulcanisirtem Kautschuk b getrennt sind, die nach Form der Schalen gepreßt ist und in der Figur sich fest an a' angelegt zeigt. Das Wasser strömt nun bald in die Schale a ein und preßt die Scheibe b gegen a', bis sie dort — wie in der Figur gezeichnet ist — anliegt, bald in die Schale a' und preßt die Scheibe b gegen a. Bei jeder dieser Bewegungen wird der Wasserinhalt des Raumes R entleert und da die Zahl dieser Entleerungen gezählt wird, so erhält man durch Multiplication des Volumens R mit der Entleerungszahl Z das durch den Apparat in gewisser Zeit gegangene Wasservolum RZ, welches übrigens direct an einem entsprechend eingerichteten Zählwerke, dessen Einheitstheilung empirisch bestimmt wird, abgelesen werden kann.

---

176 Henzel's Wassermesser wird seit 1867 bei Kramer und Klett gebaut und kann durch den Civilingenieur Rast in München bezogen werden. In der unter Henzel's Leitung stehenden Waggon-Fabrik in Bubna bei Prag wurde an einem Piedboeuf-Kessel (mit innerer Heizung und zwei Feuerungen) die verdampfte Menge Wassers mit einem solchen Wassermesser bestimmt und gefunden, daß 1 Pfd. Bustehrader Würfelkohle (vom Kohlenverein) 5,84 Pfund Wasser verdampft.

Zugleich sey hier auf ein neues System von Wassermessern hingewiesen, welches Rosenkranz — auf dem Principe der saugenden Wirkung des unter Druck aus einer Düse kommenden Wassers fußend — construirte (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1870 S. 181).

Die genaue Functionirung des Apparates verlangt eine exacte Umsteuerung oder richtige Regulirung der Ein- und Ausströmung des Wassers.

Der Umsteuerungsmechanismus besteht aus einer mit der Kautschukplatte b verbundenen Stange C, dem Steuerungshebel D sammt Nebentheilen und der Stange E mit dem Vertheilungsschieber F.

Ist der Raum R durch die Einströmungsöffnung e mit Wasser gefüllt, so hat sich die Kautschukscheibe b an die Schale a' — wie in der Figur ersichtlich ist — gelegt, hierbei ist das Kolbenstängelchen C nach rechts verschoben worden und hat der Mitnehmer m, durch Anstoßen an die Nase G' des Hebels D, denselben derart bewegt, daß der Punkt o unter die Gerade I II III gelangt ist. Nun kann die Spirale s wirken und den Punkt o nach IV drücken. Indem so der untere Schenkel des Hebels D nach rechts schwingt, bewegt sich das obere gabelförmige Ende desselben nach links, verschiebt die Stange E und hierdurch den Schieber F und bewirkt, daß der Canal e mit dem Ausströmungscanal f in Communication tritt; während nun das Wasser durch e' in den Raum hinter der Scheibe b einströmen kann und diese nach links drückt, fließt das Wasser aus dem Raume R durch die Canäle e und f ab. Ist endlich die Scheibe b und die damit verbundene Stange C zur äußersten Lage gegen links gelangt, so hat m an G gedrückt, den Hebel D in entgegengesetzter Weise verstellt und durch Mitwirkung der Spirale s die Umsteuerung derart bewirkt, daß nun das Wasser links von b einströmt und rechts ausströmt.

Die an dem Hebel D angebrachten Nasen oder Angüsse P, P_1 sind bestimmt, bei dem raschen Umsteuern sich an die Feder s anzulehnen und so jeden schädlichen Schlag oder Stoß zu beseitigen. — Der Stift m_1 am Mitnehmer m wirkt bei jeder Umsteuerung auf ein Zählwerk ein, welches die Ablesung der durch den Apparat gegangenen Wassermenge gestattet.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß dieses Instrument, welches nach Henzel's Ausführung bis zu einem Drucke von 10 Atmosphären verwendet werden kann, durch die hierdurch gewährte genaue Bestimmung des Wasserverbrauches bei Dampfkesseln, über den Brennwerth des Heizmateriales, die Güte der Kesselanlage wie die Tüchtigkeit des Heizers die schätzenswerthesten Aufschlüsse liefert. Mit diesem Apparate ist es möglich, den Heizer zu controlliren und auf der allein sicheren Grundlage der verdampften Wassermenge die Prämie für erspartes Brennmaterial zu bestimmen. Prof. Fr. Kick. (Aus den „technischen Blättern des deutschen Ingenieur- und Architektenvereines in Böhmen," 1870, erstes und zweites Heft, S. 85.)

CXXXI.

Noch ein Vorschlag einer einheitlichen Drahtlehre; von Anton Jarolimek, Director der M. W. Schloß'schen Nadelfabrik in Hainburg a. d. Donau.

Mit Abbildungen.

Ich habe in diesem Bande des polytechn. Journals S. 205 (erstes Maiheft 1870) eine Drahtlehre in Vorschlag gebracht, deren Nummern durch den von Grad zu Grad fallenden consinus versus bei einem Radius von 1 Centimeter Länge repräsentirt werden.

Diese Drahtlehre, deren Construction an Einfachheit nichts zu wünschen übrig läßt, weicht von den sonst üblichen Drahtlehren nur in dem einen Punkte wesentlich ab: daß die Verdünnungsfactoren bei den starken Nummern ganz abnorm groß fallen.

Obschon man diese Abweichung nicht unbedingt als einen Mangel ansehen kann, so könnte dieselbe dennoch als ein Argument gegen die Annahme des fraglichen Drahtmaaßes geltend gemacht werden.

Aus diesem Grunde erlaube ich mir dem gemachten Vorschlag noch einen zweiten anzuschließen, welcher, obwohl in der Hauptsache dem ersten ganz analog, den erwähnten Anstand vollständig ausschließt.

Mein neuer Vorschlag besteht darin: die Lehre anstatt nach dem Ausdruck $(1 - \sin n^0)$ oder cosin vers n^0, nach: $(\operatorname{cosec} n^0 - 1)$, oder, da sich diese Function zum cosinus versus genau wie die Cotangente zum cosinus verhält: nach dem cotangens versus n^0 zu bilden.

Auch bei Construction dieser Lehre ist der Radius gleich einem Centimeter zu nehmen. Die Drahtdicke von 10 Millimetern fällt dann auf $n = 30$ Grad, und die ganze Lehre enthält somit, wenn von dieser Drahtdicke beginnend, nur 60 Nummern, wovon auf die Dicken von 1_0 bis 5 Millimet. nur 12 Nummern fallen, während bei der Sinus versus-Lehre auf diese Distanz allein 30 Nummern entfielen! Die Drahtdicken dieser neuen trigonometrischen (Tangens versus-) Lehre stellen sich nebst ihren Verdünnungsfactoren wie folgt:

Nummer = n⁰ − 300	Drahtdicke in Millimetern.	Verdünnungsfactor.	Nummer = n⁰ − 300	Drahtdicke in Millimetern.	Verdünnungsfactor.	Nummer = n⁰ − 300	Drahtdicke in Millimetern.	Verdünnungsfactor.
0	10,0000							
1	9,4159	0,9416	21	2,8675	0,9388	41	0,5762	0,8979
2	8,8709	0,9421	22	2,6900	0,9381	42	0,5146	0,8931
3	8,3609	0,9425	23	2,5214	0,9375	43	0,4571	0,8883
4	7,8829	0,9428	24	2,3605	0,9362	44	0,4033	0,8823
5	7,4344	0,9431	25	2,2077	0,9353	45	0,3528	0,8748
6	7,0132	0,9433	26	2,0622	0,9341	46	0,3060	0,8673
7	6,6163	0,9434	27	1,9236	0,9328	47	0,2631	0,8598
8	6,2426	0,9435	28	1,7916	0,9314	48	0,2235	0,8495
9	5,8904	0,9436	29	1,6662	0,9300	49	0,1871	0,8371
10	5,5574	0,9435	30	1,5470	0,9285	50	0,1543	0,8247
11	5,2429	0,9434	31	1,4335	0,9266	51	0,1246	0,8075
12	4,9450	0,9432	32	1,3255	0,9247	52	0,0983	9,7889
13	4,6631	0,9430	33	1,2231	0,9228	53	0,0751	0,7640
14	4,3957	0,9427	34	1,1260	0,9206	54	0,0551	0,7337
15	4,1420	0,9424	35	1,0336	0,9179	55	0,0381	0,6915
16	3,9020	0,9420	36	0,9462	0,9154	56	0,0244	0,6404
17	3,6732	0,9415	37	0,8637	0,9128	57	0,0137	0,5615
18	3,4565	0,9410	38	0,7855	0,9095	58	0,0061	0,4453
19	3,2500	0,9404	39	0,7115	0,9058	59	0,0015	0,2459
20	3,0543	0,9398	40	0,6417	0,9019	60	0,0000	0,0000

Man sieht, der größte Verdünnungsfactor übersteigt hier nicht den Werth von 0,9436 und schließt sich daher diese Lehre den sonst gebräuchlichen Drahtmaaßen viel näher an. Zugleich macht man bei Betrachtung der Verdünnungsfactoren die (wenn zwar nicht in praktischer, so doch in wissenschaftlicher Beziehung gewiß merkwürdige) Entdeckung: daß die sich successive verändernde relative Längenzunahme des tangens versus nicht wie die Zunahme oder Abnahme aller anderen trigonometrischen Functionen entweder bei 0⁰, 45⁰ oder 90⁰, sondern bei 51⁰49′6 ihr Minimum erreicht. (Genauer wird dieser Winkel durch den Ausdruck

$$\text{tang vers}\,\alpha = \cos\alpha = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$ bestimmt.)

Der Verdünnungsfactor ist bei dieser Lehre von 10 Millimet. bis 3,05 Millimet. Dicke beinahe constant (0,94), und fällt von da an rascher und rascher, um sich in den feinen Nummern jenem der Sinus versus-Lehre immer näher anzuschließen.

Für den Umfang der englischen Eisendrahtlehren, also von der Dicke per 11,53 Millimet. (hier Nr. 000) bis zur Dicke von 0,1 Millimet. (hier Nr. 52) fallen nach dieser Lehre 55 Nummern mit dem durchschnitt-

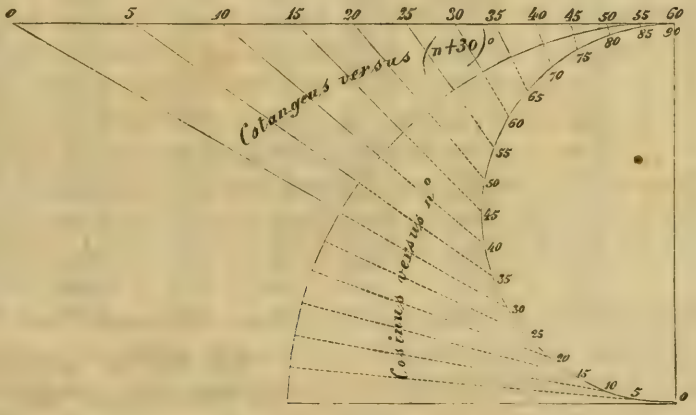
lichen Verdünnungsfactor von 0,9159, welcher mit dem in Karmarsch's Technologie (S. 213) für die 54 Nummern enthaltende Eisendrahtlehre angegebenen Verdünnungsfactor von 0,915 merkwürdigerweise fast ganz genau übereinstimmt.

Auch der Nähnadeldraht fällt in dieser Lehre von Nr. 31 mit der Dicke 1,4335 Millimet. an (welche der englischen Nadeldicke Sharps 00 sowie der hiesigen Drahtnummer 0 und der Altenaer Nr. 1 entspricht) bis Nr. 52 mit der Dicke 0,0983 Millimet. sehr schön in 22 Nummern, welche man mit 00 bis 20 bezeichnen könnte.

Dasselbe Sortiment (mit dem durchschnittlichen Verdünnungsfactor von 0,880) paßt nicht minder auch für Klavierseiten.

Die Nummern 35 bis 45 geben bei Interpolirung halber Nummern ein völlig geeignetes Sortiment für Kratzendrähte, sowie die Nummern 45 bis 55 ein solches für Silberdrähte.

Ich gebe hier noch das Bild der Tangens versus-Lehre neben der Sinus versus-Lehre in 5facher Vergrößerung, und bemerke daß sich auch auf Grund ersterer ein ebenso einfaches Drahtmaaß-Instrument anfertigen läßt, wie nach dem Principe der Sinus versus-Lehre.

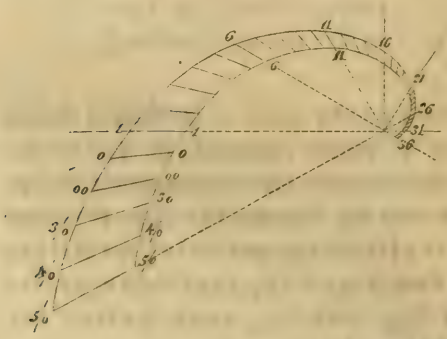


Zum Schluße erlaube ich mir an dieser Stelle in Ergänzung meines Aufsatzes in diesem Bande des polytechn. Journals S. 410 (erstes Juniheft 1870), betreffend die Rectification der Birminghamer Drahtlehre, noch anzuführen: daß man eine der letzteren sehr nahe kommende Lehre erhält, wenn man zwei 41gliederige geometrische Reihen mit den Anfangsgliedern von 2 und $1\frac{1}{2}$ englischen Zollen und den Endgliedern von $\frac{19}{240}$ und $\frac{18}{240}$ engl. Zollen entwickelt, und beide Reihen subtrahirt.

Es fällt dann Nr. $^5/_0$ = $^1/_2$ Zoll englisch = 12,7000 Millim.
und Nr. 36 = $^1/_{240}$ „ „ = 0,1058 „
nebstdem aber Nr. 16 sehr genau = $^1/_{16}$ „ „ = 1,5875 „
wie es ursprünglich angenommen worden zu seyn scheint. Die also rectificirte Lehre weicht von der Birminghamer alten Lehre nur in den Nummern 5 bis 10, wo sie kleinere Werthe und in den Nummern 20 bis 25, wo sie größere Werthe gibt, um circa 1 Nummer ab, durch welche Abweichung sie sich auch noch der amerikanischen Lehre etwas annähert, wie aus folgender Zusammenstellung leicht zu ersehen ist:

Drahtdicke in Millimetern.

Draht Nr.	Alte Birminghamer Lehre.	Rectificirte Birminghamer Lehre.	Amerikanische Lehre	Draht Nr.	Alte Birminghamer Lehre.	Rectificirte Birminghamer Lehre.	Amerikanische Lehre.
$^5/_0$	—	12,700					
$^4/_0$	11,53	11,510	11,684	17	1,47	1,418	1,150
$^3/_0$	10,80	10,427	10,405	18	1,24	1,266	1,024
00	9,65	9,440	9,266	19	1,07	1,128	0,912
0	8,63	8,544	8,251	20	0,89	1,004	0,812
1	7,62	7,728	7,348	21	0,81	0,892	0,723
2	7,21	6,987	6,544	22	0,71	0,791	0,644
3	6,58	6,315	5,827	23	0,63	0,700	0,573
4	6,04	5,703	5,189	24	0,56	0,619	0,511
5	5,59	5,148	4,621	25	0,51	0,545	0,455
6	5,16	4,643	4,115	26	0,46	0,480	0,405
7	4,57	4,186	3,665	27	0,41	0,421	0,361
8	4,19	3,770	3,264	28	0,36	0,368	0,321
9	3,76	3,395	2,906	29	0,33	0,321	0,286
10	3,40	3,056	2,588	30	0,30	0,278	0,255
11	3,05	2,744	2,305	31	0,25	0,240	0,227
12	2,77	2,464	2,052	32	0,23	0,209	0,202
13	2,41	2,211	1,828	33	0,20	0,177	0,180
14	2,11	1,982	1,628	34	0,18	0,150	0,160
15	1,83	1,775	1,450	35	0,13	0,127	0,143
16	1,65	1,588	1,291	36	0,10	0,106	0,127



Das Bild der also rectificirten Birminghamer Lehre ist in natürlicher Größe nebenstehendes.

Die Drahtmaaße stellen sich hier also als die radialen Abstände zweier logarithmischen Spiralen dar.

Hainburg, 15. Mai 1870.

CXXXII.

Stewart's Röhrenabschneidmaschine.

Nach dem Mechanics' Magazine, Januar 1870, S. 8.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Diese in Figur 1 bis 3 abgebildete Röhrenabschneidmaschine ist nach den Plänen von Andrew und James Stewart in Glasgow (Clyde Tube Works, 30, St. Enoch Wynd) und zwar vorzugsweise zum Schneiden von schmiedeeisernen Röhren construirt, aber ebenfalls gut anwendbar für messingene, kupferne oder gußeiserne Röhren.

Die Maschine wird seit 18 Monaten in Stewart's Werken verwendet und schneidet in 10 Arbeitsstunden 360 Kesselröhren von $3\frac{1}{2}$ Zoll Weite an beiden Enden, resp. 720 Rohrenden ab. Der Schnitt kann an beliebigen Stellen mit der größten Genauigkeit und Reinheit bewerkstelligt werden.

Eine Gattung der Maschinen ist für $1\frac{1}{4}$ bis 9-, eine zweite für $1\frac{1}{2}$ bis 12zöllige Röhren gebaut; doch kann sie für beliebige Rohrstärken ausgeführt werden. Die Bedienung ist leicht und die Construction eine solche, daß Störungen nicht leicht vorkommen können.

Figur 1 stellt den horizontalen Schnitt, Figur 2 eine Seiten- und Figur 3 die vordere Ansicht dieser Maschine dar.

Das Gestell 1 ist aus Gußeisen und jenem einer Drehbank nicht unähnlich. Links ist das Schneidwerk in den Docken 29 gelagert und rechts die verstellbaren Supporte 2 und 3 zum Festhalten der zu schneidenden Röhre 4.

Die Schneidstähle 5 sind radial im Futter 6 eingespannt und werden während der Arbeit allmählich selbstthätig gegen den Mittelpunkt vorgeschoben. Aus diesem Grunde gleiten die Stahlhalter 7 in radialen Nuthen auf der vorderen Futterscheibe und zwar nach Maaßgabe der Drehung der radial gestellten Schrauben 8, an deren Ende conische Getriebe 9 festgekeilt sind, welche durch das Kegelrad 10 in Umdrehung gesetzt werden. Letzteres sitzt lose auf der Achse 28 des Futters 6 und bewegt sich langsamer oder schneller als dieses. Statt dieser Bewegungsübertragung kann auch eine solche mit Frictionsrädern angeordnet werden.

Was die radiale Verschiebung der Messer betrifft, so ist an das Kegelrad 10 das Spurrad 11 angegossen und im Eingriff mit dem Getriebe 12 auf der Welle 13. Die Bewegung desselben geht von der

Futterachse 28 aus, nämlich von dem festgekeilten Zahnrad 15 im Eingriff mit dem auf der Welle 13 sitzenden Getriebe 14.

Von dem Unterschied der Umdrehungszahlen der Räder 14, 15 und 11, 12 hängt die Größe der Vorrückung der Messer 5 ab.

Der Antrieb der Maschine erfolgt durch einen auf die Scheibe 24 auflaufenden Riemen. Die Antriebsachse 23 pflanzt die Drehung auf die Räder 22 und 21 fort, welches letztere Rad fest auf der Achse 28 sitzt.

Die Achse 28 des Futters 6 ist, wie im Schnitt Figur 1 zu sehen, hohl, damit die abzuschneidenden Röhren eingeführt werden können. Es kann aber das Futter auch auf einer massiven Spindel aufgesteckt seyn, über welche die Werkzeughalter weit genug vorstehen.

Um die Verschiebung der Messer 5 einzuleiten oder abzustellen, ist auf der seitlich gelagerten Welle 13 eine Frictionskuppelung 16 angebracht, während mit Hülfe des Rades 17 die Stellung der Messer durch die Hand erfolgt. Der vom Hebel 19 ringförmig umschlossene Gleitmuff der Kuppelung 18 wird durch Drehung des Griffes an der rechten und linken Schraube 20 ein- oder ausgerückt.

Die Riemengabel ist an der Zahnstange 25 fest, welche durch das Handrad 27 und Getriebe 26 verstellt werden kann.

CXXXIII.

Moyer's Scroll-Säge.

Nach dem Scientific American, Januar 1870, S. 59.

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

In Amerika ist der Verbrauch von Möbeln mit durchbrochener und erhabener Arbeit ein so massenhafter, daß die Construction der hierzu benutzten sogenannten Scroll-Sägen (scroll heißt Rollwerk) von Wichtigkeit ist und besonders das Augenmerk auf die Art und Weise der Spannung der Säge, den erleichterten Transport der ganzen Vorrichtung, ferner auf eine bequeme Aenderung des Hubes der Säge ꝛc. gerichtet wird.

Bei der in Figur 19 in der perspectivischen Ansicht dargestellten Moyer'schen Scroll-Säge wird die Sägespannung durch Kautschukfedern erzielt und ist das Sägeblatt an beiden Enden von hölzernen Kreuzköpfen geführt, welche in Stahlstangen laufen und gegen 1000 bis fünfzöllige Hübe pro Minute machen. Als zweckmäßigste Arbeitsgeschwindigkeit sind jedoch nur 600 Sägeschnitte pro Minute zu wählen.

Die Kreuzköpfe K sind durch die Lenkstangen s mit den Enden der einarmigen Hebel H verbunden, auf welche die kräftigen Kautschukbänder oder Federn F wirksam sind. Die obere Feder wirkt der unteren entgegen, wodurch die gehörige Spannung der Säge in jeder Lage erreicht wird.

Der Tisch ist nach dem Anlauf der Säge verstellbar; behufs Aushängens des Sägeblattes kann die Federwirkung durch einen Hebel aufgehoben werden.

Die Antriebsscheiben nahe dem Boden haben $7^1/_2$ Zoll Durchmesser und 3 Zoll Breite.

Den Vertrieb dieser Scrollsägen besorgt C. Edward Copeland in New-York, 42, Cortlandt-Street.

CXXXIV.

Transportabler Krahn mit Wiegevorrichtung von Peter Michaud und L. J. Jay in Paris.

Nach Engineering, October 1869, S. 286.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Wie der Name schon andeutet, ist der in Figur 20 und 21 in der Seiten- und Vorderansicht dargestellte transportable Krahn derartig eingerichtet, daß das Gewicht einer gehobenen Last ohne Anwendung besonderer Gewichtsmaaße direct abgelesen werden kann.

Die allgemeine Einrichtung dieses Krahnes ist die gewöhnliche; nur der Krahnbalken A ist am unteren Ende drehbar gelagert und am oberen Ende durch die Zugstange D mit dem Wiegeapparat in Verbindung gesetzt.

Letzteren bildet zunächst der um eine Achse am Gestelle drehbare Winkelhebel e, f mit dem Gewichte g. Die Größe dieses Gewichtes ist nahe ein Drittel der mit dem Krahn zu hebenden Maximallast. Die Achse des Hebels e, f ruht auf Frictionsrollen oder die Enden sind scharfkantig zugerichtet.

Soll das Gewicht einer gehobenen Last bestimmt werden, so hält man dieselbe durch Einhaken einer dazu bestimmten Kette c in die Hauptkette K oder durch die Sperrklinke am Kettenrade fest. Läßt man nun die Windevorrichtung etwas nach, so wird der ganze Zug der Last auf die Zugstange D und den Wiegehebel e, f übertragen, demzufolge das

Gegengewicht um so mehr auswärts schwingt, je schwerer die gehobene Last ist. Die punktirten Linien zeigen für einen Fall die Lage der einzelnen Theile.

Es gilt nun diese Bewegung auf ein Zeigerwerk zu übertragen, dessen Eintheilung jedoch eine gleichmäßige seyn soll. Da der Ausschlagwinkel des Gewichtshebels e,f nicht proportional mit der Last zunimmt, so ist die Einschaltung einer Compensationsvorrichtung erforderlich. Solcher Vorrichtungen haben Michaud und Jay mehrere eingeführt, von welchen jedoch nur eine in unseren Abbildungen wiedergegeben ist.

Auf der Achse des Winkelhebels e,f steckt der Arm h mit einer kleinen Frictionsrolle versehen. Gegen diese legt sich der gekrümmte Arm i, durch dessen Bewegung und jene der zwei Quadranten k und k_1 die Achse des Zeigers Z in Umdrehung gesetzt wird. Von der Gestalt des Hebels i wird es demnach abhängig, daß die Gewichte der gewogenen Lasten auf einer gleichmäßig eingetheilten Scala der Zifferscheibe abgelesen werden können.

Der Wiegekrahn ist im Ganzen genommen einfach [177] und es haben die Erfinder das gleiche Wiegesystem auch auf einfache und Brückenwaagen angewendet.

CXXXV.

Verbessertes Walzwerk für Tyres von J. Windle in Sheffield.

Nach dem Mechanics' Magazine, März 1870, S. 189.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Um die Bildung einer Walzennaht zu verhindern, resp. den im Walzwerk gebildeten Grath wieder einzudrücken, bringt Windle, wie aus Figur 22 und 23 ersichtlich ist, eine Hülfswalze e zu diesem Zwecke an, durch welche wegen dem entfallenden Nachputzen Arbeit erspart wird.

In der Skizze dieses Walzwerkes bezeichnen b und c die Walzen zwischen welchen die Bandage d ausgewalzt wird. e ist die Hülfswalze welche auf der inneren Fläche des Tyre wirkt, um die entstandene Naht niederzudrücken. Deßhalb dreht sich diese Walze in einem eigenen Ge-

---

177 Die Verwendung von mit dem Krahnhaken in Verbindung zu setzenden Waagen hält Referent doch für zweckmäßiger, um so mehr als bei dem beschriebenen Krahn das todte Gewicht desselben durch das Gewicht g — 1/3 der zu hebenden Maximallast — vermehrt wird. J. Z.

stell f, dessen Stellung mittelst der Schraube g und des Handrades j regulirt wird. Um nach dem Auswalzen des Radreifens d denselben herausnehmen zu können, ist die Walze e verschiebbar gelagert, zu welchem Zweck der Hebel k in Bewegung gesetzt wird.

CXXXVI.

Hohenegger's Unterlagsplättchen zur Fixirung der Bolzenmuttern und ihre Anwendung für den Oberbau bei Eisenbahnen.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Die zahlreichen, zum Theil sehr kostspieligen Constructionen welche erdacht und ausgeführt worden sind, um das Zurückgehen der Schraubenmuttern bei der Laschenverbindung der Vignolesschienen zu verhindern, beweisen hinreichend die große Wichtigkeit welche der Eisenbahn-Ingenieur auf diesen unscheinbaren und doch so wesentlichen Theil eines guten Oberbaues legt.

Im Jahre 1869 hat Inspector Hohenegger in Wien ein Plättchen construirt und sich patentiren lassen, welches den angestrebten Zweck vollkommen erreicht und durch seine Einfachheit und Billigkeit, sowie durch seine Anwendbarkeit bei einem bereits bestehenden Oberbau allen Anforderungen entspricht, welche man daran zu stellen hat.

Figur 12 und 13 zeigen in $^1/_4$ der natürlichen Größe das Plättchen bei a vor und bei b nach der Aufbiegung. Dasselbe wird aus 2 Millim. starkem Eisenblech hergestellt, erhält in der Mitte ein Loch von der Stärke des Bolzens und seitwärts eine Schlitzung, welche das Aufbiegen eines Theiles desselben gestattet. Die Höhe muß so groß seyn, daß das Plättchen mit seiner Unterkante der ganzen Länge auf dem Schienenfuße fest aufsteht, so daß eine Drehung unmöglich ist.

Das Plättchen wird sogleich beim Legen des Oberbaues unter die Bolzenmutter gelegt und sodann die Mutter stark angezogen. Nach mehrmonatlicher Befahrung des Oberbaues, wenn die Grathe und Erhöhungen der Schienen und Laschen sich gegenseitig abgeschliffen haben, werden die sämmtlichen Muttern festgezogen und hierauf die Lappen der Plättchen mit einem Meißel aufgebogen, wie die Zeichnung ersichtlich macht, so daß die Mutter sich nicht drehen kann. Drückt man den auf-

gebogenen Lappen nieder, ſo kann man die Mutter abnehmen oder nach Erforderniß noch feſter ziehen.

1000 Stück ſolcher Plättchen wiegen 105 Zollpfund, mithin ungefähr $^1/_{10}$ des Bolzengewichtes; der Centnerpreis ſtellt ſich nicht höher als für Bolzen, dürfte jedoch bei längerer Erfahrung in deren Fabrication noch billiger werden.

Die öſterreichiſche Nordweſtbahn und einige andere Bahnen Oeſterreichs führen bei ihrem geſammten Oberbau dieſe Plättchen ein. Gebauer. (Techniſche Blätter, 1870, erſtes und zweites Heft, S. 90.)

CXXXVII.

Maſchine zum Schmieden von Bolzen und Muttern von G. R. Poſtlethwaite und Comp. in Birmingham.

Nach dem Engineer, November 1869, S. 303.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Figur 4 ſtellt in der Vorderanſicht eine Schmiedemaſchine zur Verfertigung von Schraubenmuttern, Bolzen und ähnlichen Artikeln dar, welche von Poſtlethwaite conſtruirt und patentirt wurde, und derzeit mit dem beſten Erfolg in Thätigkeit ſeyn ſoll. Figur 5 iſt ein Schnitt nach der Linie ab, wobei die Maſchine ſpeciell zum Bolzenſchmieden hergerichtet iſt.

Verfertigung von Muttern. — Bei Anfertigung von Schraubenmuttern wird ein erhitzter Eiſenſtab, deſſen Ende entſprechend vorgerichtet iſt, in der Abtheilung I der Maſchine auf das Untergeſenk A gelegt und zwiſchen zwei ſeitlichen Führungsplatten bis gegen einen auf der Rückſeite befindlichen Anſchlag geſchoben. Alsdann wird der Tritt M durch den Fuß des Arbeiters niedergedrückt, demzufolge das Untergeſenk gehoben und in den Wirkungsbereich des Obergeſenkes A^2 gebracht wird. Mit dieſem Aufgang von A wird der ſoeben genannte Anſchlag, welcher um ein Scharnier beweglich iſt, zurückgedrängt, wie aus Figur 6 erſichtlich iſt.

Das Obergeſenk beginnt ſeine Wirkung auszuüben, indem es das Ende des glühenden Eiſenſtabes mit mehreren Schlägen oder Niedergängen in das Geſenk hineintreibt. Das Reſultat dieſer Geſenkſchmiede iſt, daß die geformte Mutter m noch leicht an dem Eiſenſtab s hängt,

wie dieß in Figur 8 skizzirt ist. Es wird dabei die Mutter nicht allein geformt, sondern auch die nächste bereits begonnen.

Man bringt nun den Eisenstab mit der anhängenden Mutter in die Abtheilung II der Maschine, deren wirksamer Theil in Figur 7 ersichtlich gemacht ist. Hier wird nämlich die Mutter gelocht, indem durch das Niedertreten des Trittes M der Lochstempel B^2 einwirken kann. Gleichzeitig senkt sich dabei das Hülfsgesenk h auf die im Locheisen B ruhende Mutter, weßhalb bei dem Lochen eine allenfallsige Ungleichheit in der äußeren Form der Mutter ausgeglichen und letztere von der Eisenstange abgetrennt wird. Die Vollendung, nämlich das Glätten der Muttern, wird in den Gesenken C, C^2 und D, D^2 der Abtheilung III und IV erzielt.

Man kann indeß Muttern auch nach einem anderen Verfahren verfertigen. Die begonnene Arbeit kommt von I (A, A^2) nach II, wobei der Lochstempel dahin abgeändert ist, daß der Putzen nicht vollends ausgestoßen wird, sondern zur Hälfte von der Unterseite vorsteht. In den Seitentheilen E, E der Maschine wird sodann diese Operation mit einem Durchschlag vollendet.

Die auf einen Dorn aufgesteckte Mutter gelangt zur Glättung in die Abtheilung III; in IV werden die Ecken abgerundet und das Loch vollkommen rund gepreßt, indem die Mutter auf einen im Untertheil steckenden Zapfen geschoben werden kann. Der Oberstempel schließt die Mutter beim Niedergang ein und gibt die gewünschte Gestalt.

Verfertigung von Bolzen. — Zur Fabrication von Bolzen, Nietbolzen u. dergl. nimmt man entweder Rundeisen von der Stärke des Schaftes oder das Eisen wird vorerst zur nöthigen Dicke und Form durch Gesenke in der Abtheilung III ausgeschmiedet.

Die vorgerichtete glühende Stange wird in II in das Untergesenk B gebracht und durch Niedertreten des Trittes M, dabei Heben des Gleitstückes G in den Wirkungsraum des Oberstempels B^2 geführt. Es ist selbstverständlich, daß dieser Arbeit die betreffende Auswechselung der Gesenke vorhergeht.

Mit der Hebung von G senkt sich die Kopfpfanne B^2, wodurch das vorstehende Ende des Eisenstabes umschlossen wird; der auf- und niedergehende Stempel y formt alsdann den Bolzenkopf.

Beim Aufgang dieses Stempels und Loslassen des Trittes M geht das Gleitstück G abwärts, wobei die Pfanne B^2 durch eine entsprechende Hebelverbindung vom Untertheil abgehoben wird.

Um den Bolzen herauszuwerfen, faßt man den Hebel S und neigt denselben mit dem Untertheil nach vorn, wobei die Spindel (Fig. 5)

den Bolzen herausschiebt. Der Kopf desselben kann noch in III und IV nachgearbeitet werden.

Kurze Bolzen können auf der Maschine gepreßt und durch geeignete Gesenke auf eine größere Länge ausgeschmiedet werden.

Zur Entfernung scharfer Ränder (Grath) von den Bolzen ist seitlich eine rotirende Fräse angebracht.

Unsere Quelle spricht sich über die durch die beschriebene Maschine verfertigten Bolzen und Muttern sehr anerkennend aus.

CXXXVIII.

Verfahren zum Trocknen von Gießformen mittelst heißer Luft; von Brunnon und Söhne zu Rive-de-Gier in Frankreich.

Aus Engineering, März 1870, S. 208.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Wir beschreiben im Nachfolgenden eine sehr zweckmäßige neue Methode zum Trocknen von Gießformen, welche in den Gießereien zu Rive-de-Gier von Brunnon und Söhne, den Dirigenten dieser Werke, eingeführt worden ist. Offenbar ist das Trocknen der Gießformen nach dem gewöhnlichen Verfahren mittelst offener, in den Formen angemachter Feuer eine ebenso unvollkommene als zeitraubende und kostspielige Methode. Die Wärme wird dabei auf die Form nur durch Strahlung übertragen und läßt sich nicht auf alle Theile gleichzeitig vertheilen; in Folge davon bleiben fast immer einzelne Stellen feucht, während andere verbrennen. Bei diesem Trockenverfahren fallen auch oft, besonders wenn das Feuer auf dünnen Platten angezündet wird, Aschen- und Schlackentheile, oder Stückchen von unverbranntem Brennmaterial in die Form hinein, welche durch Blasen mittelst eines Handblasebalgs entfernt werden müssen; dabei werden aber nicht selten auch einzelne Theilchen (dünne Kanten, Ecken ꝛc.) von dem Formsande selbst mit weggerissen. Ferner ist der Aufwand an Brennmaterial sehr bedeutend und erreicht oft den dritten Theil vom Werthe des zukünftigen Gußstückes, da bei einigermaßen großen Formen eine größere Anzahl von Feuern angezündet werden muß. Dagegen brauchen die Formen bei der neuen Trockenmethode nicht bewegt zu werden.

Das Trocknen in Trockenkammern ist ohne Zweifel weniger kost-

spielig, indem mehrere Formen gleichzeitig in die Trockenkammer gebracht werden können; dieses Verfahren erfüllt jedoch seinen Zweck keineswegs vollständig. Es kommt dabei häufig vor, daß die zu trocknenden Formen den Trockenraum nicht ganz ausfüllen und dann kann von einer Ersparniß an Brennmaterial nicht die Rede seyn. Außerdem ist diese Trockenmethode noch mit anderen, den Gießern wohlbekannten Schattenseiten behaftet. Da nämlich die Formen nothwendiger Weise über einander gestellt werden müssen, so sind sie keineswegs einer gleichmäßigen Temperatur ausgesetzt; die oberen Schichten werden am stärksten erhitzt und die Feuchtigkeit schlägt sich beständig auf den tiefer stehenden Formen nieder; es ist demnach unerläßlich, die durch eine erstmalige Operation nicht hinlänglich getrockneten Formen zum zweitenmal im Trockenraum stehen zu lassen. In Folge einer solchen Unregelmäßigkeit kommt es, namentlich bei Formen von größeren Dimensionen, nicht selten vor, daß von denselben Stücke abbrechen, eine Gefahr welche durch das unvermeidliche Anfassen beim Einsetzen in die Trockenkammer und beim Herausnehmen aus derselben, beim Aufstellen am Gießplatze ꝛc. noch vermehrt wird; solche Verletzungen müssen aber wieder ausgebessert werden und diese Reparaturen der trockenen Sandform sind natürlich mühsam. Endlich dürfen wir nicht unerwähnt lassen, daß diese Methode des Trocknens die Anwendung von Formkästen und eine beständige Handhabung schwerer Lasten nöthig macht. Zur Vermeidung dieser Uebelstände haben die HHrn. Brunnon für ihre Gießerei die im Folgenden beschriebene Einrichtung getroffen.

Wie aus dem Verticaldurchschnitt, Figur 9, ersichtlich ist, liegt in einer gemauerten Grube D ein eiserner Rost von verhältnißmäßiger Größe für die auszutrocknenden Formen. In einer oberhalb angebrachten Gußeisenplatte befinden sich Oeffnungen O, welche für gewöhnlich durch Deckel verschlossen sind; zu diesen Oeffnungen leiten radiale Canäle E aus dem Ofenraum. Ein Deckel H (Fig. 10) liegt oberhalb des Rostes; derselbe kann zum Einbringen des Brennmateriales entfernt werden. Bei Benutzung des Apparates werden in die Oeffnungen O Röhren L eingesetzt, durch welche die heiße Luft nach der Mitte der Formen geführt wird, in denen sie nach dem Rande zu circulirt und durch Oeffnungen N entweicht. Die Menge der zuströmenden Luft kann durch Schieber in den Oeffnungen O regulirt werden. Man erreicht auf diese Weise eine hinreichende Controlle des Trockenprocesses und es ist unmöglich, irgendeinen Theil der Formen zu verbrennen oder ungleich auszutrocknen. Noch zweckmäßiger ist die Operation durchzuführen, wenn kein rasches Austrocknen erforderlich ist. Läßt man einen heißen Luftstrom in die

Form eintreten und verschließt sodann die Luftöffnungen, so wirkt die Hitze hinreichend langsam zum Austrocknen des Sandes.

Die Feuerung besteht aus einem kleinen Ofen, in welchem der Wärmeverlust auf ein Minimum reducirt ist; der Zutritt der warmen Luft ist leicht zu reguliren. Die Luft, welche durch einen Ventilator aus dem Canale B zuströmt, umgibt zum größten Theil den Ofen von außen und erwärmt sich durch Berührung und Strahlung. Hierdurch wird auch verhindert, daß Asche 2c. von der Luft in die Formen mit fortgerissen wird. Die Hitze gelangt auf die beschriebene Weise besser zur Verwendung als in den gewöhnlichen Trockenkammern, da die warme Luft allseitig zur Wirkung kommt und nicht erst die ganze Dicke der Formen zu durchdringen braucht, ehe sie die innere Seite erreicht.

Das vorliegende System ist seit länger als einem Jahre in der Gießerei der HHrn. Brunnon in erfolgreicher Anwendung und hat sich in Bezug auf Brennmaterial- und Zeitersparniß, sowie Verläßlichkeit der Wirkung vorzüglich bewährt.

CXXXIX.

Verbessertes Haarhygrometer von Herrmann und Pfister.

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

Der Hauptbestandtheil dieses Hygrometers, das Haar, ist nach bekannter Vorschrift mit möglichster Sorgfalt von Fett befreit. Zugleich haben wir ein neues Verfahren in Anwendung gebracht, wornach das Haar jene unregelmäßigen Bewegungen verliert, welche es für die Verwendung zu wissenschaftlichen Zwecken beinahe untauglich machen. Zufolge mehrjähriger Erfahrung erreichen wir dieß auf allerdings mühsame Art dadurch, daß das Haar auf künstlichem Wege circa 20 Mal in die äußerste Trockenlage bis 0 und hernach ebenso in die Naßlage bis 100 gebracht wird. Nur durch diese Operation nehmen die Molecular-Theile des Haares diejenige Ruhelage an, welche dasselbe für genaue Bestimmungen des Feuchtigkeits-Zustandes der Luft brauchbar machen, was uns in die Lage versetzt, für den guten, regelmäßigen Gang unserer Hygrometer auf längere Zeit garantiren zu können.

Das in Figur 11 dargestellte Instrument trägt zwei Scalen, und zwar:

a) die untere gleichtheilige Scala repräsentirt die sogen. Feuchtig-

keits-Grade, welche man erhält, wenn man den Zwischenraum von der völligen Trockenlage (0) bis zur völligen Naßlage (100) in 100 gleiche Theile theilt;

b) die obere verjüngte Scala gibt die relative Feuchtigkeit direct in Procenten an.

Erstere Eintheilung dient bloß zur Controlle für Beobachter welche Vergleichungen mit anderen Instrumenten dieser Art vornehmen wollen. (Carl's Repertorium für Experimental-Physik ꝛc., 1870, Bd. VI S. 117.)

CXL.

Capitän Nolan's Distanzmesser für Zwecke der Feldartillerie.

Aus dem Engineer, Februar 1870, S. 75.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Es ist schon längst als wünschenswerth und in der That als zur gehörigen Entwickelung des Artillerie-Feuers fast wesentlich erforderlich erschienen, Mittel zur richtigen Bestimmung des Abstandes vom Feinde zu besitzen. Verschiedene von Zeit zu Zeit zu diesem Zwecke erfundene Instrumente waren bisher nur von geringem Erfolge. In der Regel werden mittelst dieser Instrumente die Distanzen durch Winkel-Aenderungen bestimmt, indem sie die Größenänderungen eines der Grundlinienwinkel von einem Dreieck zu messen gestatten, dessen Grundlinie selbst nebst dem zweiten an ihr liegenden Winkel (gewöhnlich ein rechter) bekannt resp. fixirt sind.

Capitän Nolan ist von demselben Grundsatze ausgegangen und hat dabei die gewöhnliche Feldmesser-Art, Entfernungen durch das Messen einer Standlinie und zweier Winkel zu bestimmen, adoptirt. — Das Gewicht unserer gegenwärtigen Feldgeschütze macht sie zum Stativ für irgend ein Instrument besonders geeignet und nebenbei können die zur Höhen- und Seitenrichtung solcher Geschütze dienenden Schrauben als Ersatz der Tangentenschrauben eines Theodoliten verwendet werden; es benutzt somit Capitän Nolan das Geschütz als Stativ.

Die Theile des für Feldzwecke bestimmten Distanzmessers (Fig. 15 bis 18) sind: 1) ein Paar Winkelmesser; 2) ein Band und 3) eine Walze welche zur Ausführung der betreffenden Rechnungen dienen. — Jeder einzelne Winkelmesser besteht für sich wieder aus zwei quer übereinander liegenden Fernrohren. Das eine, größere derselben, das Haupt-

Fernrohr genannt (man s. Figur 16, welche das linke der beiden den Distanzmesser bildenden Instrumente darstellt), ist an seinen beiden Endtheilen Z,Z und X,X vollkommen rund, ferner nach dem einen Ende hin mit einer Scala P,Q und nach dem anderen Ende hin mit einer Dülle versehen. Das zweite, kürzere Fernrohr läßt sich durch eine Tangentenschraube um 20 Grad drehen, und ist mit einem Stahl-Gradbogen in Verbindung gebracht, welcher den zwischen beiden Fernrohren liegenden Winkel mit Hülfe eines Nonius oder Vernier durch die Scala P,Q zu bestimmen gestattet. Letztere hat insofern eine eigenthümliche Einrichtung, als sie weder Grade noch Minuten 2c., sondern lediglich eine Decimal-Eintheilung zeigt, welche als höchste Zahl immer nur $99\frac{1}{2}$ abzulesen gestattet, indem der Index-Pfeil des Vernier oder Nonius, sobald er über $99\frac{1}{2}$ hinausgeführt wird, auf Null kommt und hernach wieder 1, 2, 3 2c. zu zeigen anfängt. — Das kürzere Fernrohr wird gegen Beschädigungen durch einen Rahmen E,F,G,H gesichert, dessen nach dem zweiten Instrument hin stehende Seite E,F einen weißen Ring trägt. — Die den beiden Winkelmessern zur Rechnungs-Ausführung zugehörige Walze ist an beiden Enden der Mantelfläche und an den beiden flachen Enden ihres massiven Cylindertheiles mit Bezifferung versehen (in Fig. 17 ist hiervon nur die des aufgewickelten Mantelflächen-Theiles dargestellt); außer diesem massiven Theile besteht die Walze noch aus zwei Ringen, welche sich um die Enden derselben herumdrehen lassen; der untere von diesen Ringen, sowie der untere massive Walzentheil ist in je 100 gleiche Theile getheilt. Der obere Ring trägt eine Logarithmen-Scala der natürlichen Zahlenreihe, während der obere Mantelflächentheil des massiven Walzenkörpers mit einer Logarithmen-Scala der Sinusse aller zwischen 6 Secunden und $2\frac{1}{4}$ Grad liegenden Winkel versehen ist, wodurch, da sich diese Logarithmen rund um die Walze herum wiederholen, praktisch genommen alle Winkel umfaßt sind, deren Sinusse annähernd mit ihren Bogen zusammenfallen.

Das Meßband, ein ungefähr 70 Yards langes gewöhnliches Zwirnband, ist auf einen Spinnrocken aufgewickelt.

Das Geschütz wird mit dem Distanzmesser auf folgende Weise versehen: Eine der am Bodenstücke des Geschützrohres befindlichen Aufsatzstangen wird aus ihrer Dülle herausgenommen und an deren Stelle ein Y-förmiges Metallstück (Figur 18) eingesetzt, welches nebst einem ebenso gestalteten und etwa 14 Zoll weiter nach vorn hin in das Geschützrohr eingefügten Metallstück dem großen Fernrohre zum Lager dient. Der nicht im Gebrauch befindliche Apparat aber findet in einem der Achskästen sein Unterkommen.

Zum Ausführen der Distanzmessung sind zwei mit Distanzmessern versehene Geschütze erforderlich. Angenommen, das betreffende Object sey ein Baum und beide Geschütze ständen mit etwa vierzig oder fünfzig Yards Distanz, zwischen sich ein Viereck bildend, neben einander, so werden beide Geschütze ganz in der gewöhnlichen Weise auf den betreffenden Baum gerichtet und auch beide, wenn es noch nicht geschehen seyn sollte, mit den aus ihren Achskästen herauszunehmenden Winkelmessern versehen, indem man deren Hauptfernrohre in ihre Y-Lager einlegt. Während derselben Zeit messen rasch zwei Mann die Entfernung beider Geschütze von einander vermittelst des Meßbandes. Die Hauptfernrohre der Winkelmesser sind mit Drahtkreuzen versehen, um sie vermittelst der Elevations- und der Seitenrichtungs-Schraube des Geschützes leicht auf den Baumstamm richten zu können, und während dieses geschieht werden auch die kleinen Fernrohre beider Apparate auf das Centrum vom Schutzrahmen des betreffenden Zwillingsapparates eingestellt.

In dieser Weise wird das Dreieck festgelegt, welches den Baum zur Spitze und die Durchschnitte beider Fernrohrpaare zur Grundlinienbegrenzung hat. Die Winkel an der Grundlinie dieses Dreieckes lassen sich hiernach durch die betreffenden Gradbogen an den Scalen der Winkelmeß-Instrumente ablesen und es sind in dem sehr langen, für die Praxis als gleichseitig zu betrachtenden Dreiecke dann die Grundlinie und beide an derselben anliegende Winkel desselben gegeben. Hiernach wird die zum Ausrechnen der Entfernungen dienende Rechenwalze (calculating roller) zur Anwendung gebracht und stellt man dabei zunächst das Wort „Meßband" (tape) ihres massiven Theiles unter die der Entfernung beider Geschütze von einander entsprechende Maaßzahl, angenommenerweise hier auf $33^3/_4$ Yards (Figur 17). Dann stellt man die in Form eines Geschützrohres am unteren Ring dieser Rechenwalze angebrachte Indexmarke unter die vom Vernier *einer* der beiden Winkelmesser angegebene Maaßzahl, sie sey 18. Hiernach sucht man die dem Gradbogen des *zweiten* Winkelmessers entsprechende Maaßzahl, welche hier 42 seyn möge, auf dem unteren Ring, worüber man am unteren Theile des massiven Walzenkörpers die entsprechende Summenzahl, in diesem Falle 60, verzeichnet findet, läßt das Auge weiter bis zu derselben Zahl des oberen Theiles vom massiven Walzenkörper gehen und liest über dieser am oberen Ringe endlich die entsprechende Distanz, hier etwa 1320 Yards, ab.

Vom unteren Theile der Rechenwalze wird also die Addition der gemessenen beiden Grundlinienwinkel besorgt und von dem oberen Theil

derselben das der Formel Log der Entfernung = Log der Basis minus Log sin der Summe beider Grundlinienwinkel entsprechende Zahlen-Resultat geliefert. [178]

Hinsichtlich der zu messenden Basis des Dreieckes wird in der Regel einer Länge von etwa 40 Fuß der Vorzug gegeben, es können aber auch schon mit Basen von 15 Fuß Länge sehr gute Resultate erreicht werden und darf dieselbe nur bei großen, über 3000 Yards hinaus liegenden Distanzen, nicht unter 50 Fuß betragen. Zuweilen macht die Terraingestaltung das directe Messen der Entfernung beider Geschütze von einander schwierig oder gar unmöglich; auch in solchen Fällen kann man aber dieselbe mit großer Genauigkeit durch die vorhandenen Instrumente bestimmen, indem man den Winkel mißt, welchen die beiden an den Grundlinien-Enden stehenden Geschütze gegen einander bilden, wornach die Endflächen der Rechenwalze mechanisch das betreffende Rechnungsresultat finden lassen.

Als hauptsächlichste Punkte worauf Capitän Nolan die Aufmerksamkeit hinlenkt, sind anzuführen, daß einmal seine Messungsweise lediglich in der Anwendung des seit Jahrhunderten von den Feldmessern eingehaltenen Verfahrens besteht und somit als eine durchaus gesunde bezeichnet werden kann, ferner dieselbe bei jeder Witterung und in jedem Terrain welches überhaupt noch ein Feuern mit Geschütz gestattet anzuwenden, sowie durch das gleichzeitige Ausführen mehrerer Operationen auch sehr rasch zu bewerkstelligen ist, ferner die Genauigkeit der Instrumente sich stets in wenigen Minuten prüfen und endlich das ganze Verfahren sich bei der Ausbildung des Mannes im Geschützbedienen verwerthen läßt, da die betreffenden Manipulationen fast ganz mit den zum Richten des Geschützes dienenden übereinstimmen, ein Verkehrtzeigen der Objecte durch die Fernrohre aber nicht stattfindet und die lediglich Decimalen enthaltende Scalen-Eintheilung keine Kenntniß von Graden, Minuten oder trigonometrischen Größen voraussetzt, endlich das Resultat der betreffenden Rechnung sich von Jedem der überhaupt nur Zahlen lesen kann finden läßt.

Von den verschiedenen und strengen Proben, denen Capitän Nolan's Instrument zu Shoeburyneß, Aldershott, Dartmoor ꝛc. unterworfen wurde, sollen hier die folgenden mitgetheilt werden, um den Werth dieser Erfindung zu veranschaulichen:

1) Am 19. Mai 1869 schätzte eine Abtheilung Bedienungsmannschaften die Entfernung eines Reiters, welcher sechzehnmal an verschie-

[178] Das Product der Sinusse beider Grundlinienwinkel ist im Zähler der betreffenden Formel sonach vernachlässigt worden. Anm. d. Uebers.

denen Punkten Stellung nahm, die theilweise mehr als 3000 Yards Abstand hatten. Der Maximal-Irrthum betrug hierbei nur 26 und der mittlere Fehler lediglich 13 Yards.

2) Am 21. Januar 1869 fand ein Parallel-Versuch zwischen zwei nach dem gewöhnlichen Schätzungssystem und zwei mit Hülfe von Nolan's Distanzmesser auf verschiedene Zielentfernungen zum Feuern verwendeten Geschützen statt. Das Resultat zeigte, daß fast alle mit Zuhülfenahme des Distanzmessers abgegebenen Schüsse als zu der mit „tödtlicher Wirkung" bezeichneten Columne gehörig betrachtet werden konnten, während zwei Drittheile der nach dem anderen Systeme verfeuerten Geschosse ihr Ziel gänzlich verfehlt hatten.

3) Im Juni und Juli 1869 wurden bei den zu Dartmoor angestellten Schießversuchen über 2000 Geschosse und davon die größere Hälfte mit Anwendung des Distanzmessers verfeuert, wobei sich, sobald Nichtgebrauch dieses Instrumentes eintrat, jedesmal ein auffallender Mangel an Genauigkeit und Wirkung des Schusses zeigte. So verfeuerte z. B. die königl. reitende Artillerie am 22. Juni 45 mit Hülfe des Distanzmessers vorsichtig abgegebene Schüsse auf etwa 1300 Yards Entfernung gegen Scheibenreihen von 54 Fuß Breite und 6 Fuß Höhe, und wiesen die beiden ersten Scheibenreihen hernach 433 Treffer, also beinahe 10 Treffer pro Schuß nach, während am 30. Juni 97 nach bloßer Distanzschätzung auf etwa 1300 Yards wirklicher Entfernung abgegebene Schüsse in zwei Scheibenreihen von 54 Fuß Breite und 9 Fuß Höhe nur 118 Treffer oder etwa einen und ein Viertheil pro Schuß lieferten.

4) Der Schlußversuch fand am 24. October 1869 nach besonderer Bestimmung mit Ausschluß der Gegenwart des Erfinders statt, und zeigte sich dabei, daß von gewöhnlich ausgebildeten Leuten Distanzen bis zu 4000 Yards mit großer Sicherheit gemessen werden konnten, wozu sich als erforderliche Beobachtungszeit ungefähr eine Minute und zwanzig Secunden herausstellten. Auch wurden die Abstände sich bewegender Ziele mit großem Erfolg gemessen. Endlich ließ man die Geschütze vier Stunden lang hart im Trabe bewegen, ohne daß dadurch die Instrumente irgendwie Schaden erlitten. [179]

---

[179] Nachdem diese Versuche das Bedürfniß eines guten Distanzmessers für Zwecke der Feldartillerie überzeugend nachgewiesen haben, dürfte es in hohem Grade rathsam erscheinen, nunmehr die wohlverdiente Aufmerksamkeit dem von Hrn. Ernst v. Paschwitz (in Bodenwöhr bei Regensburg) erfundenen (in diesem Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 438 beschriebenen) Distanzmesser zuzuwenden, welcher mit obiger Combination von Messungen auf demselben Princip beruht, die Basis des in seiner Höhe zu bestimmenden Dreieckes aber höchst rationell in sich selbst trägt und das hier vorliegende Problem durch geschickte Benutzung optischer Grundgesetze in einer erstaunlich einfachen Weise löst. Anm. d. Uebers.

Wir haben nun genug gesagt, um unsere Leser zu überzeugen daß Capitän Nolan's Erfindung zunächst hinter der Einführung gezogener Feldartillerie rangirt und wir bezweifeln kaum, daß durch den Gebrauch seines Instrumentes die Wirkung dieser Waffe vervierfacht werden wird.

CXLI.

Ueber Philipps' Carboxygen-Beleuchtung; von Otto Kellner in Deutz.

Aus dem Journal für Gasbeleuchtung, Mai 1870, S. 312.

Die von Hrn. Dr. Joseph Philipps in Cöln producirte neue Sauerstoffbeleuchtung, worauf wir schon im vorigen Jahre aufmerksam machten,[180] hatte sich bei den jüngsten Versuchen zur Beleuchtung eines öffentlichen Platzes in Cöln der Anerkennung von Sachverständigen und Laien in hohem Maaße zu erfreuen, da sie sich vor anderen derartigen Beleuchtungsarten namentlich durch Billigkeit auszeichnet. Das Licht ist überaus rein und weiß und von großer Intensität; die kleine in einer Straßenlaterne befindliche Flamme von der Größe eines Zehngroschenstückes ergab am Photometer eine Lichtstärke von 90—100 Stearinkerzen. In einer Entfernung von 25 Schritten war die kleinste Schrift noch deutlich zu lesen.

Der Sauerstoff, welcher zur Speisung der Flamme dient, wird der Luft entnommen und auf chemischem Wege dargestellt. Das dazu verwendete Material ist Kupferchlorür, welches die Eigenschaft besitzt, Luftsauerstoff zu absorbiren und bei höherer Temperatur wieder abzugeben. Material, welches über hundert derartige Operationen vollzogen, zeigte sich in quantitativer und qualitativer Ausbeute stets gleichbleibend. Das Kupferchlorür, dessen Herstellungskosten per Kilogr. etwa $^1/_2$ Thlr. betragen, wird aus dem Kupferchlorid durch Erhitzen gewonnen. Letzteres wird mit 33 Proc. gestoßenen Porzellanscherben gemengt, um es vor dem Zusammenbacken zu schützen, gibt in der Hitze zuerst Chlor ab und bildet Kupferchlorür nach der Formel:

$$\left\{\begin{matrix}\mathrm{Cu\ Cl}\\ \mathrm{Cu\ Cl}\end{matrix}\right\}\ \text{Kupferchlorid} = \left\{\begin{matrix}\mathrm{Cu\ Cl}\\ \mathrm{Cu}\end{matrix}\right\}\ \text{Kupferchlorür} + \mathrm{Cl}$$

---

180 Polytechn. Journal Bd. CXCI S. 420.

An Stelle des entweichenden Chlors tritt Sauerstoff beim Liegen an der Luft im angefeuchteten Zustande: $\begin{cases} Cu\ Cl \\ Cu\ O \end{cases}$ welcher für die Folge beim Erhitzen wieder entweicht und unter obigen Bedingungen wieder ersetzt wird. Wahrscheinlich ist die Verbindung noch basischer, als obige Formel besagt. Diese kostbare Eigenschaft, den Luftsauerstoff aufzunehmen und abzugeben, verliert nun das Kupferchlorür niemals. Die Sauerstoffaufnahme ist bei großen Massen in 2—3 Stunden beendet; bringt man aber Wasserdämpfe und Luft bei etwa 200° C. mit der Masse in Berührung, so erfolgt die Regenerirung fast augenblicklich, was bei continuirlichem Betriebe wichtig ist.

Die Abgabe des Sauerstoffes erfolgt bei 400° C. Die eisernen Retorten müssen mit einem schützenden Ueberzuge, einer Emaille versehen seyn, da Eisen das Kupferchlorür zersetzt. Etwaige Verluste können bei diesem Verfahren nur mechanischer Natur seyn; bei rotirenden Retorten kommen auch diese nicht vor, da die Masse in den Retorten verbleibt und nicht verstreut werden kann.

Die Ausbeute aus 50 Kilogr. beträgt bei jedesmaliger Operation von kurzer Zeitdauer 1,3—1,5 Kubikmeter reinen Sauerstoffes, welcher zur Condensation der Wasserdämpfe durch einen einfachen Waschapparat geht und sodann, ohne irgend einer Reinigung zu bedürfen, direct in den Gasbehälter gelangt.

Bei Anwendung des Sauerstoffes zur Caboxygen-Beleuchtung kann derselbe mit gleichen Theilen atmosphärischer Luft gemischt werden; es entsteht dadurch 60,5 Proc. Sauerstoff enthaltende Luft, deren Verdünnung unbeschadet der Helligkeit der Flamme bis zu 40 Theilen Sauerstoff und 60 Theilen Luft als Minimum festgesetzt werden kann. Es läßt sich dieß dadurch erklären, daß man im ersteren Falle in der Flamme eine höhere Temperatur neben geringerer Masse leuchtender Körper, im anderen Falle aber eine größere Masse leuchtender Körper neben geringerer Temperatur erhält. Die Flamme bedarf zur Speisung unter 2 Centimeter Druck pro Stunde 0,139 Kubikmeter Gasgemisch, demnach circa 0,055 Kubikmeter reinen Sauerstoffes.

Die zur Verbrennung gelangende Flüssigkeit „Carbolin," mit welcher die Flamme genährt wird, besteht aus carburirten flüssigen Kohlenwasserstoffen und ist in den meisten Industrieländern patentirt worden.

Dieselbe kann zu keinem anderen Zwecke, als zur Verbrennung in Sauerstoffgas benutzt werden, ist unter gewöhnlichen Verhältnissen unentzündbar, brennt sehr sparsam und läßt sich wohlfeil darstellen. Die Flamme bedarf per Stunde etwa 20—25 Gramme Carbolin.

Besondere Schwierigkeiten verursachte die Construction einer zweckentsprechenden Lampe. Die Carboxygen-Lampe ist nach vielen mühevollen Versuchen nunmehr als vollkommen zu betrachten und gestattet namentlich in ihrer neuesten Form eine vollständige Isolation der Wärme. Der Sauerstoff strömt durch einen runden Brenner in horizontaler Richtung in die Flamme und wirkt, indem er die Lampe umstreicht, zugleich als Kühler derselben. Glascylinder sind nicht erforderlich, und die Verbrennungsproducte sind frei von Geruch. Die Lampe erwärmt sich nicht mehr wie jede gewöhnliche Lampe und bedarf keiner anderen Wartung, als der Füllung mit Carbolin nach Bedarf. Der Docht wird nicht geschnitten und braucht höchstens nach 2 Monaten erneuert zu werden; eine Explosion ist gar nicht möglich, da weder Wasserstoff noch Leuchtgas zugegen sind und Sauerstoff für sich allein nicht brennt.

Die Verwendbarkeit dieser billigen Beleuchtungsart in Leuchtthürmen, Theatern, Fabriken und größeren Räumen, auf Bahnhöfen, Straßen und öffentlichen Plätzen, zu photographischen und optischen Zwecken, zur Laryngoskopie, zu militärischen Operationen, Signallichtern und nächtlichen Arbeiten 2c. 2c. ist außer aller Frage.

Die vielen Versuche, welche Tessié du Mothay mit dem sogenannten Oxyhydrogen-Lichte anstellte, sind an den complicirten und inconstanten Apparaten (Zirkonstifte 2c.) gescheitert und wird Hr. Tessié, so lange er zwei Gase verwendet, welche doppelte Fabrikanlagen und Rohrsysteme erfordern, und deren leicht explosives Gemisch so gefährlich werden kann, schwerlich dazu gelangen, das Leuchtgas zu verdrängen, da neben der Zweckmäßigkeit der Kostenpunkt doch immer ein Hauptfactor bleibt. Dagegen haben wir im Carboxygen eine neue Lichtquelle, welche hinsichtlich der Wohlfeilheit wohl von keiner anderen bekannten Beleuchtungsart übertroffen wird, was ihr gar bald eine ausgedehntere Anwendung dort sichern wird, wo überhaupt eine sehr große Lichtintensität Bedürfniß ist, und wo entweder eine Sauerstoffleitung vorhanden, oder wo man die Selbstbereitung des Sauerstoffes der bequemeren Benutzung des couranten Leuchtgases vorzuziehen veranlaßt ist.

Das Carbolin, das eigentliche Geheimniß des Hrn. Dr. Philipps, wird man stets von ihm beziehen müssen. [181]

[181] Das im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 560 besprochene, von Mallet in Paris angegebene Verfahren zur Sauerstoffdarstellung resp. Sauerstoffbereicherung der atmosphärischen Luft — welches sich auf die verschiedene Löslichkeit des Sauerstoffes und Stickstoffes in Wasser und anderen Flüssigkeiten stützt, und durch mehrere nach einander vorgenommene Operationen Luft von 97 Proc. Sauerstoffgehalt zu erzeugen gestattet — soll bei der Carboxygen-Beleuchtung und bei metallurgischen Operationen angewendet werden, wozu seine Ausbeutung in Deutschland einer von Dr. Philipps gebildeten Gesellschaft übertragen worden ist.

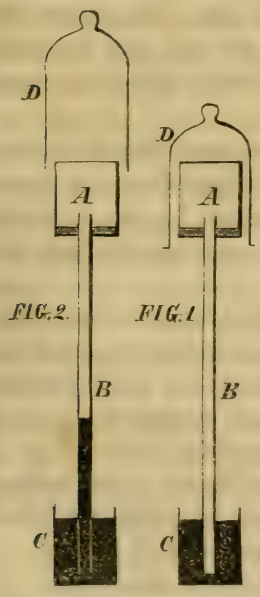
CXLII.

Ueber die Anwendung der Osmose zur Entdeckung von schlagenden und brandigen Wettern in Bergwerken; von Dr. P. H. van der Weyde.

Aus dem Engineering and Mining Journal, März 1870, S. 161.

Mit Abbildungen.

Wir verdanken bekanntlich Dutrochet und Graham über die Diffusion verschiedener Gasarten durch poröse Scheidewände eine Anzahl von Experimenten, welche seitdem in den Vorlesungen wiederholt werden, um die Wirkung poröser Körper auf Gase im Allgemeinen zu veranschaulichen und die eigenthümlichen Eigenschaften vieler Membranen des Thierkörpers, welche gasförmige und flüssige Substanzen durch ihre Poren absorbiren und durch dieselben wieder abgeben, zu erklären. Diese Classe von Erscheinungen hat die allgemeine Bezeichnung „Osmose" erhalten und je nachdem dieselbe von außen nach innen oder von innen nach außen wirkt, unterscheidet man „Endosmose" und „Exosmose."



Die erwähnten Experimente sind, soweit sie auf den im Folgenden besprochenen neuen Apparat Bezug haben, sehr leicht anzustellen. Ich will nur auf eine von den verschiedenen Methoden eingehen, nach welchen diese Versuche ausgeführt werden können.

Man nehme ein trockenes poröses Gefäß A (Fig. 1 und 2), wie man sie als Zellen für galvanische Batterien anwendet, richte seine Mündung nach unten und verschließe dieselbe dicht mit einem großen Korke, durch den ein beiderseitig offenes Glasrohr B hindurchgeht, durch welches eine Communication der Zelle A mit einem darunter stehenden Wassergefäße C hergestellt wird. Füllt man nun eine Glasglocke D mit Wasserstoffgas, oder auch mit gewöhnlichem Leuchtgas und stülpt dieselbe über die poröse Zelle, wie in Fig. 1 angedeutet ist, so sieht man Luftblasen aus dem Glasrohre durch das in C enthaltene Wasser aufsteigen; wird hierauf die Glocke D rasch wegge-

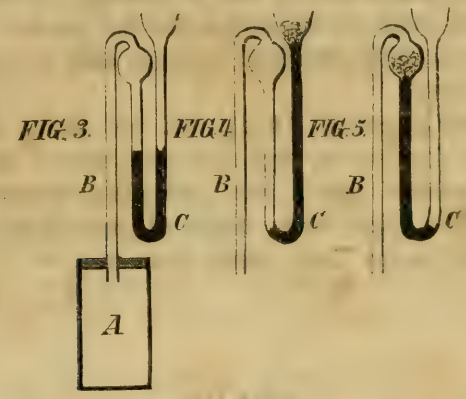
nommen, wie Fig. 2 andeutet, so hört das Entweichen von Luftblasen nicht nur auf, sondern das Wasser steigt in dem Rohre B empor, wie aus der Figur zu ersehen ist. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung ist, daß ein poröses Gefäß, oder einer Thierblase oder ähnliche Membran, so lange beide Seiten derselben mit einem und demselben Gase in Berührung sind, von diesem wenig oder gar nicht durchdrungen wird, wogegen, wenn auf der einen Seite des Gefäßes oder der Membran ein anderes Gas sich befindet als auf der anderen Seite, ein ungleicher Austausch beider Gase durch die kleinen unsichtbaren Poren stattfindet. Von dem einen Gase wird stets in der einen Richtung eine größere Menge durch die Gefäßwandung oder die Membran hindurchtreten, als von dem anderen Gase in der entgegengesetzten Richtung. In dem angeführten Beispiele tritt mehr Wasserstoffgas in die poröse Zelle, als Luft aus derselben entweicht; in Folge dessen treten Gasblasen aus der unteren Mündung des Glasrohres in das Wasser und entweichen aus diesem, wie Fig. 1 zeigt. Nachdem in dieser Weise eine größere oder geringere Menge Wasserstoff in die Zelle A gedrungen ist, tritt die entgegengesetzte Erscheinung ein, wenn wir die Glasglocke entfernen; da nun das Gefäß äußerlich von atmosphärischer Luft umgeben ist, so tritt durch die Poren mehr Wasserstoffgas aus, als Luft durch dieselben eindringt, und wir beobachten das in Fig. 2 angedeutete Resultat, indem in Folge der Volumverminderung der Luft oder des Gases in A der auf das in C enthaltene Wasser wirkende Atmosphärendruck dieses in dem Rohre B hinauftreibt.

Graham fand, daß die in dieser Weise ausgewechselten Gasvolume im umgekehrten Verhältnisse der Quadratwurzeln ihrer Dichtigkeit stehen. So tritt z. B. vom Wasserstoffe, dessen Dichtigkeit nur $^1/_{16}$ von derjenigen des Stickstoffes ist, ein viermal größeres Volum nach dem Stickstoffe hin, als von diesem nach dem Wasserstoffe.

Diese Wirkung findet nun in stärkerem oder geringerem Grade statt, je nach der verschiedenen Natur und der Dichtigkeits-Differenz der beiden Gase. Gewöhnliches Leuchtgas tritt mit größerer Geschwindigkeit ein, als Luft entweicht; ebenso das chemisch ähnlich constituirte Grubengas (schlagende Wetter) in Bergwerken. Brandige Wetter (d. h. die irrespirable Luft, die „bösen" und „stickenden" Wetter, welche meistens nach Explosionen schlagender Wetter entstehen, und hauptsächlich Stickstoff und Kohlensäure enthalten) dringen mit geringerer Schnelligkeit ein, als Luft entweicht, und bewirken die in Fig. 2 dargestellte Erscheinung.

Vor einiger Zeit brachte ich in meinen Vorlesungen einen einfachen Apparat in Vorschlag, mittelst dessen sich diese gefährlichen Gase in

Grubenbauen entdecken lassen. Ich modificirte nämlich die Combination von Glasglocke, Glasrohr ꝛc. in der Weise, daß dieselbe in eine bequem zu transportirende Vorrichtung umgewandelt wurde, welche selbst von Personen die mit chemischen und physikalischen Manipulationen nicht vertraut sind, mit Leichtigkeit zu handhaben ist.



Dieser Apparat ist in Fig. 3 abgebildet. Er besteht einfach in einer porösen Batteriezelle, deren Oeffnung mittelst eines großen Korkstopfens verschlossen ist; in letzteren ist die untere Mündung eines sogen. Sicherheitsrohres eingesetzt. Der Kork selbst, sowie die Verbindungsstellen desselben mit der Zelle und dem Sicherheitsrohre werden behufs ihrer Dichtung sorgfältig mit Siegellack überzogen; die untere Biegung des Rohres wird mit Wasser gefüllt, welches durch Tinte oder irgend eine Tinctur gefärbt ist, damit man den Stand desselben leichter beobachten kann. So lange als dieser Apparat an einem Orte steht, wo die ihn umgebende Luft dieselbe Beschaffenheit hat wie die in der porösen Zelle eingeschlossene, bleibt der Wasserstand in beiden Schenkeln des Glashebers derselbe; sobald er aber in eine Atmosphäre gebracht wird, welche irgend ein anderes Gas enthält, z. B. schlagende oder brandige Wetter, so tritt ein ungleicher Austausch durch die Poren des Gefäßes ein, und die in diesem stattgefundene Vermehrung oder Verminderung wird sofort durch den Stand der Flüssigkeit in dem gebogenen Glasrohre angegeben, nach dem durch Figur 1 und 2 erläuterten Principe. Fig. 4 stellt das Resultat einer längeren Einwirkung von schlagenden Wettern (Kohlenwasserstoff) dar, bei welcher mehr Gas in die Zelle eindringt, als Luft aus ihr entweicht; Fig. 5 dagegen das Ergebniß der Einwirkung von brandigen und stickenden Wettern (Kohlensäure und Stickstoff), in Folge deren weniger Gas eintritt als Luft austritt. Die geringste Differenz im Stand der Flüssig-

keit in beiden Röhrenschenkeln ist ein sicheres Anzeichen der Gegenwart einer Atmosphäre, welche irgend ein fremdartiges Gas beigemischt enthält; wohingegen so lange als der Flüssigkeitsstand derselbe bleibt, in der Qualität der Luft keine Veränderung stattfindet, vorausgesetzt daß der Apparat vollkommen in Ordnung und die Veränderung der Luftbeschaffenheit nicht eine so außerordentlich und gleichmäßig langsame ist, daß jede Druckveränderung durch ein Entweichen von Gas paralysirt werden kann, bevor sie durch den Flüssigkeitsstand angezeigt wird — ein Fall welcher wohl eintreten kann.

Der englische Ingenieur Ansell hat vor einiger Zeit einen auf dasselbe Princip gegründeten, aber weit complicirteren Wetter-Indicator erfunden, bei welchem mittelst einer galvanischen Batterie eine Alarmglocke in Thätigkeit gesetzt wird, welche Warnungssignale gibt, sobald schlagende Wetter in das poröse Gefäß eindringen. [182]

CXLIII.

Ueber das Kobalt- und Manganmetall, und deren Legirungen mit Kupfer; von A. Valenciennes.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 607; März 1870.

Ich lege der (französischen) Akademie zwei Proben von geschmolzenem Kobalt- und Manganmetall vor, welche auf meine Veranlassung in der Fabrik chemischer Producte zu Saint-Denis dargestellt wurden.

Das Kobalt wurde in einem Magnesiatiegel geschmolzen, welcher in einen Graphittiegel gestellt war. Der auf der Drehbank abgeschlichtete Regulus hat das Ansehen von polirtem Schmiedeeisen, ist aber härter als dieses, läßt sich jedoch leicht drehen, so daß ich spiralig gewundene Bänder erhalten konnte, ähnlich denen welche sich beim Abdrehen von gutem Stabeisen bilden.

Das Mangan wurde durch Reduction von reinem Superoxyd mittelst Kohle in einem mit Oxyd ausgeschlagenen Magnesiatiegel erhalten; dasselbe bildete einen einzigen König, welcher unter dem Hammer leicht zersprang. Das Metall ist spröde und sehr hart. Im Augenblicke seines Zerspringens zeigten seine Stücke die weiße Farbe des Gußeisens. An der Luft verwandelt es sich rasch in rothes Oxyd.

---

[182] Beschrieben im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 459.

Das Kobalt, welches viel Analogie mit dem Eisen zu haben scheint, legirt sich mit dem Kupfer leichter als das Eisen. Ich erhielt Legirungen welche beim Schmelzpunkt des Kupfers in Fluß kamen, eine gewisse Dehnbarkeit zeigten und sich hämmern ließen, wenn man die Vorsichtsmaßregel beobachtete sie wieder anzuwärmen.

Das Mangan zeigt große Verwandtschaft zum Kupfer. Ich stellte eine 20 Procent Mangan enthaltende Legirung und mit dieser fünf Proben dar, welche 3, 5, 8, 12 und 15 Procent Mangan enthielten.

Alle diese Legirungen zeigen eine große Aehnlichkeit mit den Kupferzinnlegirungen; sie sind hart, klingend und schmelzen leicht.

Die 15 Procent Mangan enthaltende Legirung ist grau, sehr hart und brüchig; sie schmilzt wie Bronze und läßt sich leicht gießen. Nach längerem Aufbewahren scheint sie sich nicht verändert zu haben.

Die 12procentige Legirung ist gleichfalls noch spröde und brüchig; gleich nach dem Abdrehen ist sie grau, läuft aber bald messinggelb an. Sie ist ebenfalls sehr hart.

Die anderen Legirungen sind dehnbar und es scheint daß das Mangan dem Kupfer Geschmeidigkeit ertheilt. Sie ließen sich aushämmern, auswalzen und zu rauschgolddünnen Blättchen ausschlagen.

CXLIV.

Ueber die Zusammensetzung des Wootz oder indischen Stahles; von C. Rammelsberg.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 9.

Die Darstellung des Eisens scheint in früheren Zeiten überall eine und dieselbe gewesen zu seyn. Man verschmolz reine und reiche Eisenerze in offenen Herden (Rennfeuern) oder in kleinen Oefen (Stück- oder Wolfsöfen) mit Holzkohlen, und gewann in Form einer Luppe ein Product, welches bald mehr Stahl, bald mehr Stabeisen war, und unter dem Hammer ausgeschmiedet wurde. Dieses einfache Verfahren, bei welchem das Eisen reducirt, gekohlt und das Kohleneisen durch das überschüssige Eisenerz wieder theilweise entkohlt wurde und wobei Schlacken von der Natur unserer Frisch- und Puddelschlacken fielen, ist natürlich bei uns längst nur noch von historischem Interesse, es hat sich aber in Asien und Afrika unverändert erhalten, und zwar bei Völkern deren Geschick in der Anfertigung von Metallarbeiten ebenso bekannt ist, wie ihre Culturzustände stationär geblieben sind. Tritt auch die einheimische

Industrie, namentlich des Orients, durch den Einfluß Europas immer mehr zurück, so besteht sie doch noch in einzelnen Zweigen, und liefert mitunter sogar Erzeugnisse von außerordentlicher Güte.

Zu diesen zählt der ostindische Stahl, Wootz oder Bombaystahl genannt, der durch seine Härte alle anderen Stahlarten übertrifft und daher zu schneidenden Werkzeugen vorzugsweise dient. Nach den vorhandenen Angaben verschmilzt man ein sandiges, offenbar sehr reines Magneteisen in kleinen Oefen, gewinnt hämmerbare Luppen von etwa 40 Pfund, schmiedet diese aus, zerstückt sie, und füllt sie mit Spänen der Cassia auriculata in Thontiegel, die man durch eingestampften Thon verschließt. 20 bis 24 solcher Tiegel, deren jeder nur 1 Pfund Material faßt, werden in einem kleinen Gebläseofen erhitzt und so erhält man in jedem Tiegel einen geschmolzenen Stahlklumpen. Angeblich gewinnt man hierbei nur 12 Proc. des Eisens im Erz.

Der Wootz ist also ein Gußstahl, und schon daraus erklärt sich theilweise seine gute Qualität.

Faraday hat im Jahre 1819, als er noch Assistent der Royal Institution war, in Gemeinschaft mit Stodart eine Analyse des Wootz unternommen,[183] welche dadurch Aufmerksamkeit erregte, daß er neben Kohlenstoff nur Kieselsäure und Thonerde erhielt, woraus er schloß, daß Silicium und Aluminium den Charakter des ostindischen Stahles bestimmen. Wir wissen jetzt freilich, daß Silicium in allen Eisenarten enthalten ist, es wäre demnach bloß anzunehmen, daß der Gehalt an Aluminium dem indischen Stahl seine eigenthümliche Beschaffenheit ertheilte.

Aus einem der mitgetheilten Versuche geht hervor, daß Faraday 0,03 Proc. Si und 0,07 Proc. Al gefunden hat. Es ist bemerkenswerth, daß er diese Körper, oder vielmehr deren Oxyde, nicht aus der Auflösung des Stahles in Königswasser, sondern aus dem schwarzen kohligen Rückstand erhielt, den er im Silbertiegel mit Aetzkali glühte. Diese Angaben sind hinreichend, um bei dem heutigen Stand der analytischen Chemie die Resultate mehr als zweifelhaft erscheinen zu lassen.

Karsten, dem die Untersuchungen des Eisens so viel verdanken, hat im Wootz nur zweifelhafte Spuren von Aluminium gefunden. Später analysirte T. H. Henry[184] eine Probe, deren Aechtheit verbürgt war, und fand

Graphit	0,312 Proc.
geb. Kohlenstoff	1,336 „

183 Gilbert's Annalen Bd. LXVI S. 171.

184 Philosophical Magazine, 1852; polytechn. Journal Bd. CXXVI S. 367.

Silicium	0,044	Proc.
Schwefel	0,175	„
Arsen	0,036	„

aber kein Aluminium.

Die Sammlung der königl. Gewerbeakademie in Berlin bewahrt eine ausgeschmiedete Stange von Wootz, welche durch ein Certificat der ostindischen Compagnie als ächt bezeichnet ist. Von ihr wurden einige Stücke abgehauen und dienten zu den nachstehend erwähnten Versuchen.

Das specifische Gewicht des Wootz ist

7,822 nach meiner Wägung,

7,727 nach Henry.

In Chlorwasserstoffsäure löst er sich mit Zurücklassung eines höchst geringen weißen Rückstandes auf. Er enthält also keinen Graphit. Zur Kohlenstoffbestimmung wurde er mit Wasser unter Zusatz von Brom behandelt; der kohlige Rückstand hinterließ beim Verbrennen im Sauerstoffstrom ebenfalls keine Spur Graphit. Die salzsaure Auflösung des Stahles gab mit Schwefelwasserstoff keine Spur von Kupfer oder Arsen zu erkennen. Der Schwefel wurde dadurch bestimmt, daß das beim Auflösen in Chlorwasserstoffsäure entwickelte Gas durch eine ammoniakalische Silberlösung geleitet wurde; die dunkle Fällung wurde mit Salpetersäure oxydirt und nach Ausfällung des Silbers die Schwefelsäure als Barytsulfat gefällt.

Die salpetersaure Auflösung in Platin zur Trockniß verdampft, der Rest abwechselnd in Chlorwasserstoff und in Wasserstoff geglüht, gab nach Verflüchtigung des Eisenchlorids einen Rückstand von Kieselsäure, der durch Erwärmung mit Fluorwasserstoffsäure verschwand. Der Wootz enthält keine Spur Aluminium.

Das Resultat ist:

Kohlenstoff	0,867	Proc.
Silicium	0,136	„
Phosphor	0,009	„
Schwefel	0,002	„

Henry hat doppelt so viel Kohlenstoff im Ganzen und $^1/_5$ desselben in der Form von Graphit gefunden. Aber er hat den Stahl weich gemacht, um ihn behufs der Verbrennung mit Kupferoxyd feilen zu können. Beides ist nicht zu billigen, und das Weichmachen hat vielleicht zur Graphitbildung Anlaß gegeben, obgleich Karsten behauptet, weicher Stahl enthalte keinen Graphit.

Ferner habe ich dreimal soviel Si gefunden, wie Henry (daß im Gußstahl noch weit mehr enthalten seyn kann, lehrt eine Analyse Abel's).

Phosphor gibt Henry gar nicht an, wohl aber Arſen, welches gewiß nicht vorhanden iſt. Endlich wäre zu bemerken, daß Henry einen ſolchen Gehalt an Schwefel erhalten haben will, daß dadurch der Stahl ganz unbrauchbar wäre, denn nach Karſten iſt Stabeiſen mit 0,034 Proc. Schwefel ſchon im höchſten Grade rothbrüchig, und 0,01 Proc. iſt die Grenze für die Brauchbarkeit des Eiſens. Sehr viele Eiſenanalyſen geben, gleich der von Henry, in Folge der angewandten Methode einen viel zu hohen Schwefelgehalt.

Gibt es überhaupt Aluminiumſtahl? Schon Faraday hat Stahl mit Kohle cementirt, und das ſo entſtandene dunkelgraue blätterige Product (Roheiſen) mit reiner Thonerde heftig geglüht. Er erhielt eine weiße feinkörnige ſehr ſpröde Maſſe, die bei der Analyſe 3,4 Procent Aluminium ergab, und welche, zu 6—12 Proc. mit gutem Stahl geſchmolzen, dieſem die vortrefflichen Eigenſchaften des Wootz mittheilte.

Die Reduction der Thonerde wäre unter dieſen Umſtänden ſehr auffällig, die Verſuche verdienen aber wiederholt zu werden, auch unter directer Anwendung von Aluminium, welches Faraday nicht zu Gebote ſtand. Ich brauche nicht zu ſagen, daß man mehrfach Aluminiumſtahl darzuſtellen geſucht hat, aber alle Proben, die mir als ſolcher zugekommen ſind, gaben niemals die Gegenwart des Aluminiums zu erkennen.

CXLV.

Ueber das Probiren des queckſilberhaltigen Silbers; von H. Debray.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 849; April 1870.

Die Abänderungen welche ein Queckſilbergehalt des Silbers bei der naſſen Silberprobe erheiſcht, ſind bekannt. Die Flüſſigkeiten laſſen ſich durch Umrühren (Schütteln) ſchwieriger klären, das Chlorſilber wird durch das Licht weniger verändert und hört ſogar vollſtändig auf ſich zu ſchwärzen, wenn die Probe 4 bis 5 Tauſendtel oder mehr Queckſilber enthält. Der Feingehalt der Probe fällt dann höher aus, als ihr wirklicher Gehalt beträgt und zwar um einen der Menge des vorhandenen Queckſilbers nahezu gleichen Betrag, wenn der Gehalt des Silbers an dieſem Metalle nur einige Tauſendtel beträgt. Alle dieſe Thatſachen wurden von Gay-Luſſac bereits im Jahre 1835 nachgewieſen.

Das Chlorſilber reißt alſo Queckſilber mit ſich nieder, obgleich dieſes

Metall in der ſauren Probeflüſſigkeit nicht als ſalpeterſaures Oxydul, ſondern als ſalpeterſaures Oxyd zugegen iſt, welches für gewöhnlich von Chlornatrium nicht gefällt wird, weil das Queckſilberchlorid löslich iſt. Dieſe unerwartete Thatſache hatte die Probirer natürlich veranlaßt für das queckſilberhaltige Silber den naſſen Weg aufzugeben, bis Levol im Jahre 1845 ein einfaches Mittel angab, den Einfluß des Queckſilbers zu eliminiren.

Bei dem Levol'ſchen Verfahren verſetzt man die durch Auflöſen der gezogenen Probe in 5 Kubikcentimeter Salpeterſäure von 32° Baumé erhaltene Löſung mit 25 Kubikcentimeter Ammoniak, fügt 20 Kubikcentimeter Eſſigſäure hinzu und verfährt dann auf die gewöhnliche Weiſe weiter. Die Flüſſigkeiten klären ſich zwar weit ſchwieriger, man erhält aber den richtigen Feingehalt und das Chlorſilber färbt ſich am Lichte wie wenn kein Queckſilber zugegen wäre. Mittelſt dieſes Verfahrens läßt ſich ſogar eine Probe corrigiren, bei welcher man durch die Unveränderlichkeit des Chlorſilberniederſchlages am Lichte die Gegenwart von Queckſilber erkannt hat; zu dieſem Zweck löst man das gefällte Chlorſilber in Ammoniak und überſättigt dann die Löſung mit Eſſigſäure.

Die Richtigkeit von Levol's Reſultaten iſt durch alle Probirer beſtätigt worden; aber ſeine Erklärung derſelben, welche in der Annahme beſtand, daß ſich eine Verbindung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd mit Ammoniak bildet, die eine beſondere Stabilität beſitzt und auf welche das Chlornatrium in Gegenwart von Silber ohne Wirkung bleibt, iſt nicht gegründet, weil, wie Gay-Luſſac gezeigt hat, der Probeflüſſigkeit vor dem Chlornatrium zugeſetztes eſſigſaures Natron dieſelbe Wirkung hervorbringt, wie Ammoniak und Eſſigſäure.

Eine andere Erklärung dieſer Erſcheinungen iſt bisher noch nicht aufgeſtellt worden; die im Folgenden mitgetheilten Verſuche werden, wie ich hoffe, eine befriedigende Theorie derſelben begründen.

I. Wird gut ausgewaſchenes Chlorſilber mit einer ſehr verdünnten Löſung von Queckſilberchlorid übergoſſen, ſo verändert es ſein Ausſehen. Es wird weiß, wenn es ſchon angefangen hatte ſich am Lichte zu ſchwärzen, beim Umrühren oder Schütteln vertheilt es ſich fein und gelangt darauf nur langſam zum Abſatze. Das Chlorſilber hat Queckſilberchlorid aufgenommen, es bleibt aber vom Queckſilber immer noch ein Theil in der Flüſſigkeit zurück, ſelbſt wenn dieſe nur 7 bis 8 Tauſendtel desſelben vom Gewicht des im Chlorſilber vorhandenen Silbers enthielt; auch läßt ſich das queckſilberhaltige Chlorſilber nicht auswaſchen, ſelbſt nicht mit kaltem Waſſer, ohne ſeinen Gehalt an Queckſilberchlorid zu verlieren und dann die Eigenſchaft, ſich am Lichte zu ſchwärzen, wieder

anzunehmen. Dieſe Thatſachen zeigen klar, daß eine beſtimmte Verbindung der beiden Chlormetalle nicht entſteht, daß vielmehr die Abſorption des Queckſilberſalzes durch das Chlorſilber eine analoge Erſcheinung iſt, wie ſie beim Unächtfärben der Stoffe auftreten, indem ein Geſpinnſt oder Gewebe eine dem Concentrationsgrade des Färbebades entſprechende Menge des Farbſtoffes aufnimmt, welche ihm durch fortgeſetztes Waſchen gänzlich entzogen werden kann.

Die Entfärbung des Chlorſilbers im Queckſilberchlorid läßt ſich durch eine theilweiſe Reduction des Aetzſublimats erklären, der an das veränderte Chlorſilber das Chlor abgibt welches er verloren hat.

II. Setzt man zu Chlorſilber welches in Waſſer ſuspendirt iſt, eine Löſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd, ſo erleidet es dieſelbe Veränderung wie auf Zuſatz von Queckſilberchlorid, außerdem geht eine gewiſſe Menge Silber in Löſung; hat man 4 bis 5 Milligrm. Queckſilber zugeſetzt, ſo wird die Zehntel-Normallöſung von Chlornatrium nahezu dieſelbe Anzahl von Milligrm. Silber in dieſer Löſung anzeigen. Dieſe Erſcheinung wird durch die Löslichkeit des Chlorſilbers in ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd veranlaßt; in einer ſolchen Löſung kann ſich offenbar Queckſilberchlorid bilden, welches von dem nicht gelösten Chlorſilber abſorbirt wird (worauf letzteres die Eigenſchaften annimmt, welche eine queckſilberhaltige Probe zeigt) und gleichzeitig ſalpeterſaures Silberoxyd, deſſen Gegenwart ſich durch das Chlornatrium nachweiſen läßt.

Zur Nachweiſung der Löslichkeit des Chlorſilbers in ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd genügt es, das durch Fällen der Löſung von 1 Grm. Metall erhaltene Chlorſilber mit 10 bis 12 Grm. Queckſilberoxyd, 50 Kubikcentimeter deſtillirtem Waſſer und einer zum Auflöſen des Queckſilberoxydes hinreichenden Menge Salpeterſäure auf 100° C. zu erhitzen. Das Chlorſilber verſchwindet allmählich und ſcheidet ſich beim Erkalten in oktaedriſchen Kryſtallen aus, welche ſich in Folge eines geringen Queckſilbergehaltes am Lichte nicht verändern. Aber die erkaltete Löſung enthält noch viel Silber (beiläufig 0,3 Grm.), obgleich ein Zuſatz von Zehntel-Normallöſung keinen Niederſchlag in ihr hervorbringt. Allerdings trübt ſie ſich auf Zuſatz einer concentrirten Chlornatriumlöſung, aber zur Abſcheidung ihres ganzen Silbergehaltes muß die Flüſſigkeit zur Trockne verdampft, dann zur Zerſetzung des ſalpeterſauren Queckſilbers geglüht und hierauf zur Zerſetzung des entſtandenen Gemenges von Queckſilberoxyd und Chlorſilber mit verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure behandelt werden, wobei das Chlorſilber ungelöst zurückbleibt.

III. Von eſſigſaurem Queckſilberoxyd wird das Chlorſilber weit

ſchwieriger gelöst. Bei 100° C. vermag eine concentrirte, beiläufig 23 Grm. Oxyd enthaltende Löſung von eſſigſaurem Queckſilberoxyd kaum die 0,1 Grm. Silber enthaltende Menge Chlorſilber zu löſen. Bei gewöhnlicher Temperatur iſt die Löslichkeit noch geringer. Aus dieſem Verhalten wird es erklärlich, daß einige Tauſendtel Queckſilber bei Gegenwart von eſſigſaurem Alkali in einer Probe eine wahrnehmbare Trübung nicht hervorbringen können, weil das Eſſigſäureſalz keine andere Wirkung hat als die, das ſalpeterſaure Silber- und Queckſilberoxyd in ſalpeterſaures Alkali und eſſigſaures Metalloxyd zu verwandeln. Die Natur des Alkali iſt natürlich gleichgültig; eſſigſaures Natron wirkt ganz ebenſo, wie eſſigſaures Ammoniak, daher es, wie ich nachgewieſen habe, möglich iſt, eine queckſilberhaltige Probe zu corrigiren, indem man ihr, wenn ſie beendigt iſt, eſſigſaures Natron hinzufügt (anſtatt deſſen Levol Ammoniak und Eſſigſäure anwandte). Dieß beweist, daß die eſſigſauren Alkalien auf das vom Chlorſilber fixirte Queckſilberſalz ebenſo einwirken, wie ſie auf die Löſung des letzteren einwirken würden.

Die Wirkung des eſſigſauren Queckſilberoxydes kann ſelbſtverſtändlich bei den Proben nur dann unberückſichtigt bleiben, wenn das Queckſilber in geringer Menge zugegen iſt; denn wenn man Chlorſilber mit einer etwas concentrirten Löſung jenes Eſſigſäureſalzes zuſammenbringt, ſo nimmt es ſofort alle Charaktere des queckſilberhaltigen Chlorſilbers an.

IV. Die auf die Unlöslichkeit des Chlorſilbers baſirte Trennung des Queckſilbers vom Silber iſt demnach keineswegs ſo leicht ausführbar, als gewöhnlich angenommen wird; auf die Vorſichtsmaßregeln welche ſie erfordert, kann ich jedoch hier nicht näher eingehen. Für das Probiren von queckſilberhaltigem Silber, welches ſtets nur einen geringen Queckſilbergehalt beſitzt, iſt das Verfahren von Levol hinlänglich genau; da aber bei der Anwendung von Eſſigſäureſalzen das Klären der Flüſſigkeiten ſehr viel Zeit beanſprucht, ſo glaube ich nicht daß die Probirer ein Intereſſe haben, dieſe Methode beizubehalten. Es ſcheint mir einfacher, in der vor E. Dumas und mir im Schiedswardein-Bureau (bureau de garantie) für das Probiren von queckſilberhaltigem Silber eingeführten Weiſe zu verfahren. Man erhitzt eine neu gezogene Probe in einem kleinen, aus Retortengraphit angefertigten Schmelztiegel [185] im Muffelofen ungefähr eine Viertelſtunde lang, wodurch ſich das Queckſilber verflüchtigt und das Silber zu einem glatten Regulus ſchmilzt, welcher

[185] Dieſe kleinen Tiegel widerſtehen der oxydirenden Luft der Muffel ſehr lange; es iſt daher nicht erforderlich ſie gegen die Einwirkung derſelben zu ſchützen. Sie werden ſehr bald heiß und erkalten ebenſo raſch.

sich nach dem Erkalten vom Tiegel leicht und ohne wahrnehmbaren Metallverlust ablösen läßt. Diese Operation wird durch die Gegenwart eines flüchtigen Metalles, wie Zink, keineswegs behindert; ein König von einer Legirung welche 1 Grm. Silber und 0,5 Grm. Zink enthielt, hatte, nachdem er eine halbe Stunde lang im Kohlentiegel erhitzt worden war, über 0,4 Grm. Zink verloren, ohne daß sein Silbergehalt in einer auf nassem Wege nachweisbaren Weise sich verändert hätte.

CXLVI.

Ueber die Löslichkeit des Chlorsilbers, des Jodsilbers und des Bromsilbers in Quecksilbersalzen; von H. Debray.

Aus den Comptes rendus, t. LXX p. 995; Mai 1870.

In meiner früheren (vorstehenden) Mittheilung habe ich nachgewiesen, daß das Chlorsilber, namentlich bei Anwendung von Wärme, in einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd sich auflöst und beim Erkalten aus dieser Lösung krystallisirt.

Auch Jodsilber und Bromsilber sind in einer concentrirten Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd sehr löslich und krystallisiren daraus beim Erkalten in ihren gewöhnlichen Formen. Ein gleiches Verhalten zeigt das Quecksilberchlorür (Calomel), indem es sich bei höherer Temperatur selbst in einer verdünnten Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd löst und sich beim Erkalten der Flüssigkeit in ziemlich scharf ausgebildeten Krystallen beinahe vollständig ausscheidet. So lassen sich z. B. 25 Grm. Calomel in einem halben Liter einer Lösung, welche 50 Grm. salpetersaures Quecksilberoxyd enthält, leicht auflösen. Das beim Erkalten ausgeschiedene Chlorür, auf einer Platte von verglühtem Porzellan getrocknet, hält nur Spuren von Nitrat zurück, welche sich durch Auswaschen mit Wasser leicht beseitigen lassen.

Demnach bilden das salpetersaure Quecksilberoxyd, sowie wahrscheinlich alle übrigen Quecksilbersalze wirkliche Auflösungsmittel für das unlösliche Chlorsilber und Quecksilberchlorür, sowie das ebenso unlösliche Bromsilber und Jodsilber. Man kannte bisher nur wenige Lösungsmittel für diese Körper; in den meisten Fällen wirken die als solche bezeichneten Substanzen auf das Chlorsilber, das Jod- und das Bromsilber in der Weise, daß sie (entgegengesetzt dem Verhalten der Queck-

silbersalze) mit denselben lösliche Verbindungen bilden. Zu diesen Substanzen gehört das Cyankalium und das unterschwefligsaure Natron, welche mit Chlorsilber ein Doppelcyanür oder ein Doppel-Hyposulfit und gleichzeitig Chlorkalium, bezw. Chlornatrium geben. Das Chlorsilber wird bekanntlich auch von concentrirten Lösungen der Chloralkalien aufgelöst, weil krystallisirte lösliche Verbindungen von Chlorsilber und diesen Chloralkalien existiren.

Auf die Löslichkeit des Jodsilbers und des Bromsilbers in salpetersaurem Queckſilberoxyd hatten schon vor mir einige Chemiker aufmerksam gemacht; man vermuthete aber nicht, daß sie so bedeutend sey und ein so bequemes und rasches Mittel darbietet, das Jod- und das Bromsilber krystallisirt zu erhalten.

Auch eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd löst eine geringe Menge Chlorsilber auf; denn sehr häufig erhält man durch Behandlung von käuflichem salpetersaurem Silber mit etwas Wasser eine Lösung welche sich trübt, wenn man sie verdünnt. Obgleich die Menge des vom salpetersauren Silberoxyd aufgenommenen Chlorsilbers nur sehr gering ist, besonders in der Kälte, so ist sie doch hinreichend um den amorphen Niederschlag von Chlorsilber rasch in Krystalle umwandeln zu können, indem man ihn mit einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Queckſilberoxyd in Berührung bringt und diese abwechselnd erhitzt und wieder erkalten läßt. Ich habe unter diesen Umständen niemals die Entstehung einer Verbindung von Chlorsilber mit salpetersaurem Silberoxyd nachweisen können.

Salpetersaures Queckſilberoxydul löst bei höherer Temperatur beträchtliche Mengen von Queckſilberchlorür (Calomel) auf; letzteres scheidet sich bei langsamem Erkalten in schönen perlmutterartig glänzenden Krystallen aus; das Queckſilberchlorür ist jedoch in einer Lösung von salpetersaurem Queckſilberoxydul bedeutend schwerer löslich als in der Lösung des Oxydsalzes.

CXLVII.

Verfahren zur pyrometrischen Werthbestimmung kieselreicher Materialien; von Dr. Carl Bischof.

In gegenwärtiger Zeit, wo die Anwendung kieselreicher Materialien wie Sandstein, Kieselconglomerat, verschiedener Quarzarten, sey es direct

besonders beim Bessemerproceß, oder indirect zur Anfertigung von feuerfesten Steinen, namentlich den so hochgeschätzten Dinassteinen, ungemein beliebt ist, wird sehr häufig die Frage der Werthstellung eines solchen natürlichen Minerales in pyrometrischer Hinsicht aufgeworfen. Unter den Sandsteinen z. B., welche dem Ansehen nach wie local verschieden sind, verlangt man mit Bestimmtheit zu wissen, welcher zu den gedachten Anwendungen den Vorzug verdient, oder welcher gleichkommt oder am ähnlichsten ist schon länger bekannten renommirten derartigen Vorkommnissen in der Natur, wie da sind: der belgische Puddingstein, der englische Dinasclay, der norwegische Quarz 2c.

Eine Methode, welche genau vergleichende Bestimmungen in dieser Hinsicht anzustellen gestattet, ist daher nicht ohne Bedeutung und ich erlaube mir hiermit eine solche mitzutheilen, welche zu diesem Zwecke von mir seit einiger Zeit angewendet wird und die sich auf Grund vieler Wiederholungen als einfach und praktisch bewährt hat.

Die nächstliegende und gewissermaßen absolute Norm ist für eine solche vergleichende Bestimmungsweise in der chemisch reinen Kieselsäure gegeben, also in dem reinen Quarze, welchen man sich entweder durch Zerreiben wasserhellen Bergkrystalls in der Achatschale darstellt oder durch Zerkleinern von krystallisirtem Quarz, der alsdann in der von mir früher ausführlich angegebenen Weise mittelst Salpeterſalzsäure zu reinigen ist.

Setzt man eine von den oben bezeichneten quarzreichen Gesteinsarten, sowie chemisch reines Quarzpulver, beide in gleich feinem, doch noch körnigem Zustande demselben hohen Hitzegrade, völliger Schmiedeeisen-Schmelzhitze aus, so zeigt sich fast stets ein verschiedenes Verhalten. Der gebrannte Quarz erscheint nur wenig fest (lose) verdichtet; ersteres Material ist hingegen mehr oder weniger fest zusammengegangen mit geringeren oder größeren Zeichen von Glasirung, es besitzt mindestens einen schmelzartigen Ueberzug oder ist gar zum völligen Fluß gekommen. Der beobachtete Abstand ist meist so entschieden, daß die zweite Frage sehr nahe liegt, wie viel beträgt derselbe und zwar in bestimmter Zahl, also vergleichbar ausgedrückt.

Forschen wir nach der Ursache der bezeichneten Verschiedenheit, so sind es selbstredend Beimengungen, accessorische, wechselnde Unreinigkeiten, welche die erwähnte Veränderung hervorrufen. Hierbei sind aber die sogenannten flußbildenden Bestandtheile nicht allein die wirksamen Factoren, sondern die Thonerde, welche höchst selten fehlt, ist es, die eine bedingende, ganz entscheidende Rolle mitspielt, ja erst in Verbindung mit der Thonerde wirken die bezeichneten Bestandtheile schon in kleinen Mengen als wahre Flußmittel.

Stellt man über diese Frage Versuche an, und versetzt chemisch reinen Quarz, je ausschließlich der Thonerde, mit den bekannten Flußmitteln: Eisen, Kalk, Magnesia und Alkalien, so kann der Zusatz bis zu vielen Procenten, selbst bis zu 10 Procent gesteigert werden, ohne daß in einem Hitzegrade welcher Schmiedeeisen-Schmelzhitze übersteigt, eine irgend beträchtliche Einwirkung derselben auf die Kieselsäure sich zu erkennen gibt, die Proben lassen sich mit dem Messer noch schaben; ja man kann den Zusatz bis zu 20 Procent steigern, ohne daß ein solches Gemenge auch nur glasirt sich zeigt. Es erscheint dabei für die Beobachtung im Wesentlichen gleich, mit welcher der genannten Substanzen im Einzelnen man den Versuch anstellt, sowie auch keine entschiedene Differenz sich bemerken läßt, wenn man mehrere der Flußmittel zusammenmengt.[186] Eine schön weiße, körnige, beim Schaben mit dem Messer abstaubende Masse gibt so der Kalk[187] wie das Kali, eine dunkel röthliche das Eisenoxyd und eine bläuliche, etwas festere die Magnesia.

Wird aber den bezüglichen Gemengen ein nur geringer Antheil Thonerde[188] zugesetzt, so bringen schon wenige Procente von Eisen, Kalk 2c. in dem angegebenen Hitzegrade eine Schmelzung hervor.

Beiläufig bemerkt, ist hiernach zu dem von Richters aufgestellten und so evident bewiesenen Satze, „die Schmelzbarkeit eines Thones hängt vielmehr von den Gewichtsmengen und Verhältnissen ab, in denen die Kieselsäure und Flußmittel in ihm vorkommen" zur Begegnung der möglichen irrthümlichen Auffassung, als ob es hierbei auf die sogenannten Flußmittel allein ankomme und die Thonerde mindestens eine indifferente Rolle spiele — ergänzend das Vorhandenseyn von Thonerde als eigentliches Beförderungsmittel der Wirksamkeit der Flußmittel zu bezeichnen.[189]

---

186 Wie das von Richters für die Thone gleichfalls als sehr wahrscheinlich nachgewiesen wurde, man s. dieses Journal Bd. CXCI S. 63.

187 Der Kalk ergab in diesem Falle die wenigst-feste, die Magnesia dagegen die am meisten feste Masse. Vermehrt man den Zusatz der Erden und des Eisens ansehnlich, über 20 Proc. hinaus, so daß feuerflüssige Verbindungen entstehen, so ist am leichtflüssigsten das Eisensilicat, merklich strengflüssiger zeigt sich das Kalksilicat und entschieden am strengflüssigsten das Magnesiasilicat, wie ich bereits früher dargethan habe, man s. dieses Journal Bd. CLXV S. 380.

188 Vermehrt man den Zusatz von Thonerde bedeutend im Verhältniß zu den Flußmitteln, so nimmt, wie wir wissen, umgekehrt die Schwerschmelzbarkeit zu. Steigert man z. B. bei einem Gehalte von 4 Proc. Flußmittel die Thonerdemenge auf 20 Procent, so wird die Probe augenfällig zähflüssiger; das bis dahin glasähnliche Aussehen geht in ein emailartiges über, bis bei 40 Proc. ein völliges, zähes Email erhalten wird 2c.

189 Schließt auch implicite der Begriff Thon die Thonerde ein, so ist doch damit deren bezeichnete nothwendig ergänzende Wirksamkeit nicht ausgesprochen.

Auf Grund dieser Resultate, welche für die Anfertigung der Dinassteine ganz besonders beachtenswerth sind, lag der Gedanke nahe, mittelst Darstellung eines solchen künstlichen Gemenges aus Kieselsäure, Flußmittel nebst Thonerde, und zwar mittelst beiden letzteren in gleichmäßig zunehmendem Verhältnisse, sich eine Vergleichscala für die Verschiedenheiten der Schmelzbarkeit der bezeichneten Mineralien zu bilden. Eine Reihe deßhalb angestellter Versuche ließ jedoch aus folgendem Grunde von einer solchen Bestimmungsweise absehen und wieder zu einem ähnlichen Verfahren zurückkehren, wie ich es zuerst zur pyrometrischen Werthbestimmung der Thone anwandte.

Vorab ist es überhaupt unmöglich, kleine Unterschiede evident vergleichend festzustellen, welche bloß in dem meist nur leisen, mehr oder weniger schmelzartigen Anfluge bestehen, womit die Proben überzogen sind, und ferner ist diese Prüfungsart gewissermaßen zu empfindlich. Bei einem Zusatze von 1 Proc. des Gemenges aus Eisenoxyd 2c. und Thonerde zum Quarzpulver verhält sich die Probe in völliger Schmiedeeisen-Schmelzhitze dem Ansehen nach gleich mit den reinsten Sandsteinen; schon bei 2 Procent Zusatz fließt sie hingegen vollständig zu einem sehr glänzenden Email zusammen, ähnlich wie die schon sehr unreinen derartigen Materialien. Die Zwischenstufen der Vergleichscala sind demnach in dem geringen Abstande des Flußzusatzes von 1—2 Procent zu suchen, wodurch in Anbetracht obiger Unsicherheit die Methode fast werthlos wird.

Ich kam daher zu dem Versuche zurück, die kieselreichen Mineralien mit chemisch reinem Quarzpulver gewissermaaßen zu titriren, resp. damit bis zu einem gewissen gleichen Normalpunkte zu verdünnen und aus der Menge des verbrauchten Verdünnungsmittels pyrometrisch deren Werth zu bestimmen. Diese Methode hat den Vorzug, daß mit Hülfe derselben kleine Unterschiede, um welche es sich bei den verschiedenen Quarzarten überhaupt meist nur handelt, durch eine große Zahl (ein Vielfaches) ausgedrückt werden. Schwieriger erscheint auf den ersten Blick die Feststellung des Normalpunktes; benutzt man aber dazu ein Vergleichsmoment, welches sich aus einer Reihe nur durch den Quarzzusatz verschiedener Proben ergibt, so ist diese Aufgabe mit genügender Bestimmtheit zu lösen. Die specielle Ausführung wurde in folgender Weise vorgenommen.

Das zu prüfende feinst pulverisirte und gesiebte Mineral wird mit der 1-, 2- bis 10fachen Menge des reinen gleichfalls feinsten Quarzpulvers innigst gemengt. Auf diese Art werden 10 Proben erhalten, die man mit Wasser anmacht, Prismen daraus formt und mit dem Zusatze entsprechenden Nummern versieht. Fügt man hierzu noch eine gleiche Probe aus dem chemisch reinen Quarze, sowie (wenn auch nicht

nothwendig, doch zur größeren Ueberzeugung) ein Prisma aus dem fraglichen Mineral und glüht endlich sämmtliche 12 Prismen in derselben heftigen Weißglühhitze, so wird eine Reihe erhalten, deren höhere, quarzreichere Glieder sich dem chemisch reinen Quarze stets mehr und mehr nähern. Verfolgt man die dahin führenden Stufen im Einzelnen, so bietet sich stets eine Probe dar, welche, wenn auch mit der Quarzprobe nicht identisch zu setzen, doch im Vergleich zur unmittelbar vorhergehenden, derselben entschieden ähnlicher erscheint. In den Fällen wo man es mit unreineren Sandsteinen 2c. zu thun hat, charakterisirt sich diese der reinen Kieselsäure so als annähernd gleich bestimmte Probe durch das Verschwinden der Glasurrinde oder des schmelzartigen Ueberzuges, und diese wird als die normale angenommen.

Bezeichnet man ferner die Schwerschmelzbarkeit des Quarzes mit 100 und bringt hiervon den Zusatz resp. dessen Factor (zum Unterschiede von der Weise der Thonclassificirung) in Abzug, so ergibt sich folgende einfache Scala. Ein Sandstein welcher 1 Theil Quarzpulver erfordert, um dem reinen Quarze hinsichtlich seines pyrometrischen Verhaltens in der beschriebenen Weise annähernd gleich zu erscheinen, ist $100 - 1 = 99$; ein geringerer Sandstein, welcher ebenso den zweifachen Zusatz erfordert, ist $100 - 2 = 98$ u. s. w.

Das jedesmal nothwendige innigste Mengen geschieht in der früher angegebenen Art, mittelst Durcheinanderreiben in der Achatschale, reichlichem Naßanmachen und völligem Durchkneten, Trocknen und nochmaligem Zerreiben, und man muß selbstredend sonst überhaupt, wie ich früher ausführlich dargelegt habe, eine größtmögliche Gleichmäßigkeit in der Ausführung beobachten.

In Betreff des anzuwendenden Hitzegrades bemerke ich, daß derselbe nicht unter der Schmelzhitze des Schmiedeeisens liegen darf, ja am geeignetsten dessen Schmelzpunkt zu überschreiten ist, doch nicht so weit (nicht bis zur Schmelzhitze des Platins), daß der chemisch reine Quarz für sich zusammenschmilzt.

Wiesbaden, 30. Mai 1870.

CXLVIII.

Die amorphe Kieselsäure als Fixirungsmittel für Farbstoffe; von Dr. M. Reimann.

Es ist nicht unbekannt, daß in Wasser lösliche Farbstoffe von pulverförmigen Körpern einer gewissen Gattung mit einer Begierde aufgenommen werden, welche der gleich ist, mit welcher die textilen Fasern sogenannte substantive Farbstoffe anzuziehen pflegen. Man weiß z. B., daß die Stärke mit ziemlich großer Kraft die substantiven Anilinfarbstoffe an sich zieht und festhält, so daß man durch Behandlung von Stärkemehl mit kalten Lösungen von Anilinfarbstoffen gefärbte Pulver hat darstellen können, welche häufig zum Tapetendruck Anwendung finden. Ebenso ist es bekannt, daß ungefärbte Niederschläge, welche in einer Flüssigkeit entstehen, in der Farbstoffe sich aufgelöst befinden, davon so viel in sich einschließen, daß sie, wenn auch nur schwach, dadurch gefärbt erscheinen. Sehr hübsche Resultate gibt in dieser Hinsicht die Fällung von schwefelsaurem Baryt in Flüssigkeiten, welche Anilinfarbstoffe aufgelöst enthalten.

Alle diese Fällungen indessen haben für die Färberei nur sehr untergeordnetes Interesse gehabt, und es ist bisher noch kein pulverförmiger oder poröser Körper, so viel mir bekannt, zur allgemeinen Kenntniß gebracht worden, welcher ganz wie die Faserstoffe selbst, den substantiven wie adjectiven Farbstoffen gegenüber, zu wirken im Stande ist.

Durch gewisse Manipulationen der neueren Färberei, beim Färben von Baumwolle mit Anilinfarben, wurde der Verfasser auf die enorme Absorptionskraft der Kieselsäure und der ihr ähnlichen Körper für Farbstoffe hingewiesen.

Eine Verbindung der Kieselsäure war schon früher mit substantiven Farbstoffen gefärbt worden. Man hatte dem Glimmerpulver, welches eine Verwendung als Streusand findet, durch Einlegen in eine Lösung von Anilinfarbstoffen die brillanten Farben dieser Producte mit mehr oder weniger Erfolg mitzutheilen versucht. Diese Versuche hatten sich aber nie auf andere Verwendungen der Absorptionskraft von Kieselverbindungen für Farben erstreckt.

Die gefällte Kieselsäure, welche sich aus Wasserglaslösung auf Zusatz von Säuren als eine Gallerte ausscheidet und beim Trocknen in ein unfühlbares weißes Pulver verwandelt wird, zeigt in höchst überraschender Weise die Eigenschaft, bei Berührung mit Lösungen substantiver Farbstoffe, diese ihres Farbstoffgehaltes zu berauben und mit adjectiven Farben bei

vorhergegangener Beizung sich genau so zu färben, als es die textile Faser thut. Die Färbungen welche dabei erhalten werden, sind mindestens so beständig als die Färbungen der vegetabilischen Faser (Baumwolle).

Besonders sind es die substantiven Anilinfarbstoffe, welche sich leicht mit der Kieselsäure so vereinigen lassen, daß diese durchaus dauerhaft gefärbt erscheint. Wenn man in ein Glas mit Fuchsin-, Anilinblau-, Anilinviolett-Lösungen u. s. w. das Pulver der gefällten und sorgfältig ausgewaschenen Kieselsäure schüttet, so färbt sich dieses in der Lösung sehr bald intensiv und behält diese Färbung auch beim Waschen mit Wasser. Erst beim Kochen mit Wasser oder Behandeln mit starkem Weingeist weicht die Färbung. Dieß ist jedoch auch bei der gefärbten Faser der Fall, welche — wie selbst gebeizte Baumwolle — beim Kochen mit Wasser die Färbung verliert, schneller noch bei der Behandlung mit Alkohol. So gelang es, durch Färben von amorpher Kieselsäure mit Lösungen von Anilinfarbstoffen sehr schön gefärbte Pulver zu erzielen, welche als Anstrich- und Tapeten-Druckfarben Anwendung finden konnten.

Bei weitem wichtiger als eine solche Anwendung in der Technik seyn könnte, ist die Benutzung dieser Thatsache für die Zwecke der Färberei. Es ist leicht, auf Faserstoffen welche die sogenannten substantiven Farbstoffe nicht direct ohne Vorbereitung aufnehmen, besonders auf Baumwolle, diese und vor Allem die Anilinfarben mit Hülfe der Kieselsäure zu fixiren. Wenn man die Baumwollfaser, welche sich Farbstoffen gegenüber außerordentlich renitent verhält, mit Kieselsäure, ja nur mit einer kieselsauren, leicht zersetzbaren Verbindung imprägnirt, so nimmt dieselbe Farbstoffe, vor Allem die Anilinfarben, welche alle Eigenschaften substantiver Pigmente an sich tragen, leicht an.

Ein bloßes Durchnehmen durch eine Auflösung von Wasserglas genügt, der Baumwolle die farbeanziehende Eigenschaft zu geben. Noch besser tritt diese aber hervor, wenn man das Wasserglas in der Faser zersetzt, indem man die mit der alkalischen kieselsauren Lösung getränkte Baumwolle in verdünnte Säure taucht und so die Kieselsäure in der Faser fällt. Wäscht man dann gut aus und taucht die Baumwolle in die Farbstofflösung, so färbt sie sich lebhaft und frisch und, was außerordentlich wichtig für die technische Anwendung ist, auch ächter, als es bisher mit den mannichfachen Beizungen der Fall war.

Bekanntlich läuft die Beizung der Baumwolle für Anilinfarben darauf hinaus, daß man auf die Faser eine Säure bringt, mit welcher das Rosanilin, Trimethylrosanilin u. s. w. schwierig oder gar nicht lösliche Salze bildet. Die Gerbsäure ist besonders wegen der Unlöslichkeit ihrer Salze in der Baumwollfärberei zu diesem Zwecke sehr beliebt.

Die Verbindungen der Gerbsäure sind indessen nicht von so frischer Farbe als die ursprünglichen in Lösung angewendeten Verbindungen dieser Farbbasen und daher kommt es, daß Färbungen mit Tanninbeizen immer ein wenig matt ausfallen.

Dieser Uebelstand wird durch die Anwendung der Kieselsäure gänzlich vermieden. Zudem hat man gefunden, daß die mit Kieselsäure auf der Baumwolle fixirten Anilinfarben ächter sind, den Alkalien und Seifenlösungen besser widerstehen als mit den gewöhnlichen Beizmitteln fixirte.

Die große Kraft der Kieselsäure, Farbstoffe anzuziehen und festzuhalten, wurde auch gewürdigt, als man fand daß die Wolle, ihrem Verhalten gegen andere ähnliche Farbstoffe ganz entgegengesetzt, nicht im Stande war, das Anilingrün aufzunehmen. Eine Passage durch Wasserglas, Färben mit lauwarmer Grünlösung und Durchnehmen durch eine Säure führte auch hier zu dem gewünschten Ziele.

Die geschilderte Eigenschaft der Kieselsäure wird bereits im Großen bei der Färbung der Baumwolle mit Anilinfarben vielfach in Anwendung gebracht und gibt ausgezeichnete Resultate.

Neben den Färbungen der Kieselsäure mit substantiven Farbstoffen versuchte der Verfasser auch Färbungen mit adjectiven Farben vorzunehmen und fand, daß die Kieselsäure die verschiedenen Beizen — essigsaure Thonerde, essigsaures Eisenoxyd — ganz in derselben Weise aufnimmt wie die vegetabilische Faser, beispielsweise die Baumwolle. So gelangen Schwarzfärbungen u. s. w. auf verschiedene Art.

Es kam nun noch darauf an, festzustellen ob die Kieselsäure wie der Glimmer nur durch Flächenanziehung bindend auf die Farbstoffe einwirkt, oder ob dieß vielleicht einem geringen Gehalt an Alkali von der Fällung her zuzuschreiben sey. Das Letztere ist um so eher denkbar, als man vor etwa einem Jahre constatirt hat, daß man auch mit alkalischer Beizung die Anilinfarben auf der Baumwolle fixiren kann. Der Verfasser suchte deßhalb alle auf Kieselsäure erhaltenen Färbungen auch auf Glas hervorzubringen, welches mit Flußsäure angeätzt war. Beruht die Anziehung der Kieselsäure für die Farbstoffe nur auf einem Gehalt an Alkali, so mußten die Versuche mit angeätztem Glase ein negatives Resultat geben, da in diesem nicht wohl ein Gehalt an löslichem Alkali vermuthet werden kann. War dagegen die Farbenanziehung der Kieselsäure nur der physikalischen Beschaffenheit ihrer Flächen zuzuschreiben, so mußte angeätztes Glas dieselben oder wenigstens ähnliche Resultate geben.

In der That nimmt nun Glas, dessen Oberfläche mit Flußsäure angeätzt ist, die Anilinfarben vollkommen so auf, wie die amorphe Kieselsäure, ja man konnte das Glas sogar auf der geätzten Schicht durch

Beizung mit Eisen und Behandeln in einem Blauholzbade schwarz färben, Rostgelb und Kaliblau darauf erzeugen u. s. w. In Anbetracht der sehr geringen Ausdehnung, welche die Aetzung des Glases zur Dicke desselben hat, erschien die Färbung des Glases der Färbung der Kieselsäure gegenüber immer nur ziemlich hell, dagegen war dieselbe, wo sie eingetreten war, vollkommen so beständig als die bei der Kieselsäure beobachtete.

CXLIX.

Neue Methode zur Analyse von Zuckern und Syrupen; von Prof. J. Apjohn in Dublin.

Aus den Transactions of the Royal Irish Academy, vol. XXIV durch Chemical News, Februar 1870, S. 86.

Die Analyse von Zuckern und Syrupen begreift in der Regel nicht allein die Bestimmung von Rohrzucker, sondern auch die von Invertzucker und krystallisirter Glucose d. h. von Traubenzucker. Der Gehalt an Rohrzucker kann bekanntlich leicht durch die optische Methode, sey es mittelst des Soleil'schen oder des Biot'schen oder des noch empfindlicheren Jellett'schen Polarisationsinstrumentes gefunden werden. Wenn man mit einem derselben die Drehung durch die betreffenden Lösungen bestimmt und zwar sowohl vor wie nach der Inversion durch eine Säure, so erhält man Angaben, aus denen durch gewisse Constanten die gewünschten Zahlen sich ableiten lassen. Wenn z. B. drei Lösungen der genannten Zuckerarten, welche 416 Gran in 10 Kubikzoll enthalten, in der 20 Centimeter-Röhre untersucht werden, so beträgt beim französischen Instrumente die Drehung für

Rohrzucker	100^0
Invertzucker	36^0 bei 15^0 C.
Traubenzucker	76^0

Ein Gran dieser Zucker dreht also in diesen Lösungen bei

Rohrzucker	0,240
Invertzucker	0,086
Traubenzucker	0,182

Ist folglich die beobachtete Drehung vor der Inversion t, nach derselben t' und sind x, y, z resp. die gesuchten Mengen Rohr-, Invert- und Traubenzucker, so erhält man unter Berücksichtigung des Umstandes daß die Drehung des Invertzuckers das negative Zeichen erhält und daß

der Coefficient für die Inversion des Rohrzuckers 0,36 (Jellett) bei 15° C. ist, die Gleichungen

$$x \times 0{,}24 - y \times 0{,}086 + z \times 0{,}182 = t \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$- x \times 0{,}24 \times 0{,}36 = y \times 0{,}086 + z \times 0{,}182 = t' \quad (2)$$

woraus durch Subtraction folgt

$$x \times 0{,}24 + x \times 0{,}086 = t - t'$$

$$\text{und } x = \frac{t - t'}{0{,}326} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Man erhält so die wichtigste Angabe, den Gehalt an Rohrzucker in kurzer Zeit, allein man findet von den beiden anderen Zuckerarten nicht einmal die Summe, da man diese nicht durch Subtraction des Rohrzuckers von 416 Gran finden kann, indem ein Theil dieser Menge aus Wasser besteht, welches man in vielen Fällen nicht einmal durch einen Trockenversuch genau bestimmen kann.

Indessen gestattet die Chemie, auch ohne Anwendung optischer Instrumente, noch einen Schritt weiter zu gehen, und zwar durch die Benutzung der Barreswil'schen Kupferflüssigkeit, welche man vor und nach der Inversion anwendet. Der letztere Versuch liefert uns die Gesammtmenge der drei Zucker, der erstere die Summe von zweien, dem Invert- und dem Traubenzucker, die Differenz beider Versuche entspricht dem schon gefundenen Rohrzucker. Es geht also die chemische Methode noch etwas weiter als die optische, da sie nicht allein den Rohrzucker, sondern auch die Summe der beiden anderen zu ermitteln gestattet.

Es bleibt jedoch immer noch unentschieden, wie viel Invert- und wie viel Traubenzucker vorhanden ist.

Auf Veranlassung von Prof. Jellett habe ich mich nun bemüht, durch Combination beider Methoden, der optischen und der chemischen, die Analyse zu einer vollständigen zu machen und bin dabei zu folgendem Resultate gelangt.

Die optische Methode liefert den Gehalt an Rohrzucker; durch Inversion und die Kupferprobe findet man dann die Summe der drei Zucker, unter der Annahme daß jeder als Traubenzucker bestimmt werde. Man erhält also folgende Gleichungen:

$$x \times 0{,}24 - y \times 0{,}086 + z \times 0{,}182 = t \quad . \quad . \quad (a)$$

$$x \times 1{,}16 + y \times 1{,}1 + z = w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

wovon die erstere schon oben gefunden wurde, während die zweite die Summe w der drei Zucker nach der Inversion und der Kupferreaction liefert. Die Coefficienten in der ersten Gleichung sind, wie oben angegeben, die Drehungsconstanten der Zucker; in der zweiten ist 1,16 das Verhältniß zwischen dem halben Atomgewicht des Rohrzuckers zu dem des

Traubenzuckers und 1,1 dasjenige zwischen dem Atomgewicht des Invert- und des Traubenzuckers. Da nun die optische Analyse das Gewicht x des Rohrzuckers geliefert hat, so ist das erste Glied jeder Gleichung bekannt, und es sind also y und z leicht zu finden.

Ich habe diese Methode mit befriedigendem Resultate bei verschiedenen Analysen von Rohzuckern und Syrupen angewandt, begnüge mich aber, hier die Details von einer dieser Untersuchungen mitzutheilen, welche eine gewisse Art Molasse (golden syrup genannt) betraf.

Das Soleil'sche Instrument ergab:

vor der Inversion $38{,}35^0$
nach der Inversion $-\ 12{,}15^0$

Dieß gibt nach Gleichung (3) 154,95 Gran Rohrzucker als in 416 Theilen des Syrupes enthalten. Die chemische Probe wurde durch Invertirung von 34,3 Gran des Syrupes ausgeführt und darin durch Kupferlösung 24,75 Gran als Traubenzucker gefunden, entsprechend 297,26 Gran in obigen 416 Gran. Setzt man nun in Gleichung a und b für x seinen Werth 154,9, und 38,35 für t und 154,9 für w, so wird

$$154{,}9 \times 0{,}24 - y \times 0{,}086 + z \times 0{,}182 = 38{,}35 \quad . \quad (a)$$

$$154{,}9 \times 1{,}16 + y \times 1{,}1 + z = 297{,}26 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

woraus

$$y = 70{,}66$$
$$z = 39{,}89$$

Hieraus folgt also die Zusammensetzung des Syrupes in 100 Theilen:

Rohrzucker	37,17
Invertzucker	16,95
Traubenzucker	9,57
Wasser und inactive Stoffe . .	36,31
	100,00

Die letztere Zahl ist natürlich durch Differenz gefunden; eine directe Bestimmung durch Trocknen in der Luftleere über Schwefelsäure lieferte nur 22 Proc. Wasser, so daß also wohl noch gummiartige Stoffe zugegen sind, jedoch keinesfalls über 14,31 Proc., wahrscheinlich aber weniger, da die vollständige Verjagung des Wassers durch Trocknen sehr schwer zu bewerkstelligen ist.

Ich kann diesen Bericht nicht schließen, ohne anzuführen daß die optische Beobachtung, welche den Werth für t' liefert, eine ziemlich schwierige ist, da der Syrup immer, auch wenn er mit Kohle entfärbt worden, bei der Inversion eine mehr oder weniger dunkle Farbe annimmt. Glücklicherweise ist aber eine optische Beobachtung für die invertirte Lösung

nicht erforderlich, denn der daraus abzuleitende Gehalt an Rohrzucker kann auf anderem Wege gefunden werden. Man braucht in der That nur nach und vor der Inversion mittelst Kupferflüssigkeit zu prüfen, so wird die Differenz beider Bestimmungen die Rohrzuckermenge ergeben. Die betreffenden Gleichungen sind:

vor der Inversion, $y \times 1{,}1 + z = w'$ . . . . (m)

wo w' die Traubenzuckermenge ist, welche y und z entspricht;

nach der Inversion, $x \times 1{,}16 + y \times 1{,}1 + z = w$ (n)

worin w die Menge Traubenzucker ist, welche x, y und z entspricht.

Daraus folgt

$$x = \frac{w - w'}{1{,}16}$$

Bei der Behandlung von 100 Gran obiger Molasse fand ich

$$w' = 30{,}64 \text{ und } w = 72{,}87$$

woraus

$$x = \frac{72{,}87 - 30{,}64}{1{,}16} = 36{,}44$$

eine Zahl welche mit der durch das Polarisationsinstrument gefundenen 37,17 nahe übereinstimmt.

Aus Gleichung m folgt ferner, daß der Invertzuckergehalt mit 1,1 multiplicirt und zur Traubenzuckermenge addirt, 30,64 Gran entspricht. Aus den optischen und chemischen Bestimmungen ergab sich aber schon, daß $y = 16{,}95$ und $z = 9{,}57$, so daß also $y \times 1{,}1 + z = 28{,}21$.

Hier zeigt sich allerdings ein ziemlich erheblicher Unterschied, indem die chemische Methode gegen die optisch-chemische ein Mehr von 2,43 Proc. liefert. Die Ursache dieser Abweichung ist unschwer zu finden; sie liegt offenbar in dem Gehalt der Molasse an einer Substanz welche von den drei Zuckerarten verschieden ist, aber doch Circularpolarisation bewirkt, vielleicht auch die Kupferflüssigkeit reducirt. Substanzen dieser Art, wie Dextrin, Asparagin, Weinsäure 2c. können wohl in Zuckerproducten vorkommen und müssen deren genaue Analyse unmöglich machen. Es ist sonach wohl selbstverständlich, daß die von mir angegebene Methode nur für Gemische von Rohr-, Invert- und Traubenzucker anwendbar ist, welche keine andere active Substanz enthalten, wie dieß allerdings in der großen Mehrzahl der Zucker auch der Fall ist. Wenigstens sind die vorkommenden Mengen solcher fremden Stoffe meist so gering, daß die von mir angegebene Untersuchungsweise dadurch nicht unanwendbar wird.

CL.

Ueber Bestimmung dreier Arten von Zucker in einer Lösung; von Dr. A. Dupré.

Aus Chemical News, März 1870, S. 97.

Seit mehreren Jahren habe ich vielfach zwei, oft drei Arten Zucker in einer Lösung durch Verbindung der chemischen mit der optischen Methode bestimmt. Meine Methode weicht von der (vorstehenden) Methode von Prof. Apjohn ab und löst, wie mir scheint, die Aufgabe in directerer Weise. Diese Aufgabe besteht in der Ermittelung der Mengen von Rohr-, Trauben- und Fruchtzucker in einer Lösung, da der Invertzucker nur ein Gemisch der beiden letzteren nach äquivalenten Verhältnissen darstellt und leicht aus der bekannten Menge dieser zwei Zucker berechnet werden kann.

Rohrzucker reducirt Kupferlösung nicht und wird auch nicht durch Erhitzen in Lösung mit caustischem Alkali verändert. Beides aber thun sowohl Trauben- wie Fruchtzucker, welche in letzterem Falle vollkommen zerstört werden. Man kann also Rohrzucker durch Polarisation bestimmen, nachdem Trauben und Fruchtzucker zerstört worden sind; chemisch aber lassen sich letztere zusammen unabhängig von der Gegenwart oder Abwesenheit von Rohrzucker bestimmen. Wir haben also nur noch die Drehung zu ermitteln welche alle drei Zucker zusammen bewirken, um alle nothwendigen Angaben für die Berechnung eines jeden derselben zu erhalten.

Da der Rohrzucker hiernach durch directe Beobachtung gefunden wird, so folgt, daß das ganze Problem in der Untersuchung eines Gemisches von Frucht- und Traubenzucker besteht. Ist Rohrzucker nicht zugegen, so kann die diesem Gemische zukommende Drehung direct gefunden werden; ist Rohrzucker zugegen, so findet man sie indirect durch Subtraction der Rohrzuckerdrehung von der Gesammtwirkung aller drei Zucker.

Das von mir angewandte schöne Jellett'sche Instrument hat eine 10zöllige Röhre, worin eine Lösung von

1 Proc. Rohrzucker zur Compensation 0,2418 Zoll Links-Terpenthinöl,

1 Proc. Fruchtzucker ebenso 1,502 Zoll einer 10procentigen Rohrzuckerlösung,

1 Proc. Traubenzucker [190] ebenso 0,836 Zoll einer 10procentigen Rohrzuckerlösung erfordert.

[190] Ich habe stets Traubenzucker genommen, welcher bei 100° C. getrocknet war, wo er dann dieselbe Zusammensetzung ($C^6H^{12}O^6$) wie Fruchtzucker hat.

Es sey nun x die gesuchte Menge des Fruchtzuckers, y die des Traubenzuckers und p die Summe beider, in Procenten ausgedrückt, wie sie die Kupferprobe liefert; es sey ferner a die Anzahl Zolle einer 10procentigen Rohrzuckerlösung welche nach der Beobachtung zur Compensation der Mischung p von Frucht- und Traubenzucker erforderlich oder derselben äquivalent ist, so erhalten wir die Gleichungen

$$x + y = p$$
$$x \times 1{,}502 - y \times 0{,}836 = \pm a$$

also

$$x = \frac{p \times 0{,}836 \pm a}{2{,}338}$$
$$y = p - x.$$

Für a wird das Zeichen + genommen, wenn die Mischung beider Zucker nach links dreht und durch Rohrzuckerlösung compensirt werden muß; das Zeichen — wird genommen, wenn die Mischung nach rechts dreht; es stellt dann a die Anzahl Zolle einer 10procentigen Rohrzuckerlösung dar, deren Drehung gleich derjenigen des Gemisches ist, wie dieß durch Links-Terpenthinöl gefunden wird. Natürlich ist in beiden Fällen die Reduction auf das 10zöllige Rohr zu machen.

Ich habe diese Methode nur zur Bestimmung der drei Zuckerarten im Weine angewandt, doch ist sie ohne Zweifel auch für Rohzucker und Syrupe anwendbar.

CLI.

Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des Traubenzuckers; von Carl Knapp.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, 1870, Bd. CLIV S. 252.

In seiner Untersuchung über die Gährung erwähnt Hr. Professor v. Liebig, daß in einer Mischung von Hefenwasser mit einer Lösung von Rohrzucker der Zusatz von Blausäure die Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker durch die organische Substanz des Hefenwassers nicht verhindert; nach der Sättigung dieser Mischung mit Queckſilberoxyd und Erhitzen zum Sieden unter Zusatz von Natronlauge erhält man nämlich einen Niederschlag von metallischem Queckſilber, der in einer mit Rohrzucker versetzten alkalischen Cyanqueckſilberlösung unter gleichen Verhältnissen nicht erscheint.

Versuche ergaben dann, daß eine alkalische Lösung von Cyanquecksilber durch Traubenzucker vollständig zu metallischem Quecksilber reducirt wird.

Auf Veranlassung von Hrn. Prof. v. Liebig versuchte ich diese Reaction zu einer Bestimmungsmethode des Traubenzuckers zu verwenden.

Sie führte in der That zu folgender Methode:

Man löst 10 Grm. reines trockenes Cyanquecksilber in Wasser, setzt 100 Kubikcentimeter Natronlauge von 1,145 spec. Gew. zu und verdünnt zu 1000 K. C.

Käuflicher Traubenzucker wird erst bei 100° C. getrocknet, dann durch langes Kochen absoluter Alkohol damit gesättigt und die Krystalle, welche sich beim Erkalten ausscheiden, zur Titerstellung verwandt.

Durch eine Reihe von Versuchen wurde ermittelt, daß 400 Milligrm. Cyanquecksilber durch 100 Milligrm. wasserfreien Traubenzucker in alkalischer Lösung beim Sieden reducirt werden.

Die Titrirung wird ganz wie bei Anwendung der Fehling'schen Probe ausgeführt; man bringt 40 K. C. der Cyanquecksilberlösung in einer Porzellanschale zum Sieden und läßt die etwa halbprocentige Zuckerlösung zufließen bis alles Quecksilber ausgefällt ist. In der verbrauchten Zuckerlösung hat man einen Gehalt von 100 Milligrm. Traubenzucker zu berechnen.

Beim Zugießen der Zuckerlösung zur kochenden alkalischen Cyanquecksilberlösung wird die Mischung sogleich trüb, sie klärt sich aber gegen das Ende der Operation und wird etwas gelblich.

Zur Beurtheilung des Verlaufes der Operation bringt man von Zeit zu Zeit einen Tropfen der Flüssigkeit auf ein Stück feinstes schwedisches Filtrirpapier, welches ein Bechergläschen verschließt, in dem sich etwas stärkstes Schwefelammonium befindet. So lange noch Cyanquecksilber in Lösung ist, entsteht auf dem Papier ein brauner Fleck, und das Ende der Operation wird angezeigt, wenn ein solcher Fleck nicht mehr entsteht. Sehr viel schärfer zeigt sich dieser Punkt, wenn man einen Tropfen auf einen Streifen schwedisches Papier bringt und dann mit einem Glasstab oder Tropfgläschen einen Schwefelammontropfen dicht über den Flecken etwa eine halbe Minute lang hält.

Zu Anfang wird der ganze Flecken braun, aber gegen das Ende bildet sich nur an seinem Rand ein hellbrauner Ring, der zuletzt nur deutlich erkannt werden kann, wenn man den transparenten Flecken gegen ein helles Fenster betrachtet.

Der transparente frische Fleck bleibt durch Schwefelammondampf

zuletzt völlig unverändert, und mit einiger Uebung kann man leicht bis auf $^1/_{10}$ K. C. der halbprocentigen Traubenzuckerlösung genau titriren.

Läßt man am Ende den Flecken trocknen, so zeigt sich immer noch ein hellbrauner Ring von Schwefelquecksilber, indem in der Lösung stets eine Spur ebensowohl von Traubenzucker wie von Cyanquecksilber bleibt, die erst durch einen Ueberschuß des einen oder anderen entfernt wird. Der Genauigkeit der Probe thut dieß keinen Eintrag, wenn man nur die Färbung des frischen Fleckens als maaßgebend annimmt.

Eine große Anzahl von Zuckerbestimmungen, welche im Verlaufe der Liebig'schen Gährungsarbeit mit dieser Methode neben der Fehling'schen Probe und im Vergleich damit ausgeführt wurden, haben mich überzeugt, daß sie zwar keine schärferen Resultate als das Fehling'sche Verfahren gibt, aber an Genauigkeit demselben nicht nachsteht; einen Vorzug vor letzterem dürfte sie darin besitzen, daß ein kleinerer Zeitaufwand zu ihrer Ausführung nöthig ist, um gleich genaue Resultate zu erhalten, und daß fremde Stoffe, wie manche Alkaloide, welche die reine Farbe des Kupferoxyduls verdecken, auf die Reduction des Cyanquecksilbers ohne Einfluß sind.

Ein anderer, vielleicht der Hauptvorzug der neuen Bestimmungsmethode des Zuckers, dürfte in der äußerst einfachen Darstellung der Probelösung und in ihrer unbedingten Haltbarkeit liegen.

CLII.

Ueber den normalen Zuckergehalt des Weines und über das angebliche Verschwinden der in den Weintrauben enthaltenen Säuren während des Reifens; von Dr. A. Dupré.

In diesem Journal Bd. CXCV S. 353 u. 354 (zweites Februarheft 1870) sind zwei Notizen von A. Petit, obige Fragen betreffend, aus den Comptes rendus mitgetheilt, über welche ich mir folgende Bemerkungen erlaube.

Was zunächst den normalen Zuckergehalt des Weines betrifft, so kann ich Petit's Angabe nicht nur vollkommen bestätigen, sondern sie auch auf viele andere Weinsorten ausdehnen. In beinahe jedem der zahlreichen von mir untersuchten Weine, Proben aus beinahe jedem Weinlande der Erde einschließend, war ein Zuckergehalt deutlich nachzuweisen und ließ sich, nach Fällen der Säuren ꝛc. mit Bleiessig und

Schütteln des Filtrates mit Thierkohle, in dem auf diese Weise vollkommen farblos erhaltenen Weine mit Hülfe der Fehling'schen Flüssigkeit bestimmen. In dem auf diese Weise behandelten Wein war außerdem der Zucker leicht vermittelst des Saccharimeters nachzuweisen. Ich benutze zu diesem Zwecke das ausgezeichnete von Prof. Jellet in Dublin erfundene Saccharimeter, welches noch 0,02 Proc. Zucker zu bestimmen gestattet, und kann die seither häufig gemachten Angaben, daß sich in der Mehrzahl der Weine, vorzüglich der leichten Weine, kein Zucker mittelst des Saccharimeters nachweisen lasse, nur einer ungenügenden Genauigkeit des angewandten Instrumentes zuschreiben. Es kann somit wohl keinem weiteren Zweifel unterliegen daß die große Mehrzahl, selbst der mehrere Jahre alten Weine einen geringen Zuckergehalt besitzt, welcher sich durch die Kupferprobe, die Fermentation und das Saccharimeter nachweisen läßt.

Was die angebliche Verminderung der Säure in den Trauben während des Reifens betrifft, so haben mich meine Analysen zu einem der Annahme von Petit entgegengesetzten Schlusse geleitet. Ich habe bereits im Jahre 1866 eine Anzahl Analysen unternommen, welche zum Zwecke hatten, nicht wie früher geschehen war, nur den Procentgehalt des Traubensaftes an Säure und Zucker zu ermitteln, sondern auch den absoluten Gehalt dieser Stoffe in einer gegebenen Anzahl Beeren zu bestimmen. Ohne auf die Einzelheiten dieser Untersuchung [191] näher einzugehen, will ich hier nur die Hauptresultate derselben mittheilen.

Es war:

	der Procentgehalt an Säure	die Säure in 100 Beeren in Grammen	der Zucker in 100 Beeren in Grammen
a) von Rießling-Trauben:			
1) ganz unreif . . .	2,871	2,525	2,630
2) weniger unreif . .	1,713	1,967	13,800
3) beinahe reif . . .	1,529	1,887	19,800
b) von Gutedel:			
1) ganz unreif . . .	2,362	2,504	0,000
2) weniger unreif . .	1,582	2,155	6,488
3) beinahe reif . . .	0,877	2,450	24,782
c) von Muscateller:			
1) noch unreif . . .	1,255	2,547	21,315
2) reif	1,010	3,100	47,278

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, daß zwar in allen Fällen der Procentgehalt des Saftes an Säure mit zunehmender Reife abnimmt,

---

191 Journal of the Chemical Society of London, vol. X p. 378.

daß hingegen eine bedeutende Abnahme im Gehalte von 100 Beeren nur bei Rießlingen bemerklich ist, während in anderen Fällen die Abnahme entweder nur unbedeutend ist oder sich in eine im letzten Falle sogar bedeutende Zunahme verwandelt, obwohl sich hierbei gleichzeitig der Zuckergehalt mehr als verdoppelt. Es ist somit zweifellos, daß nicht in allen Fällen die Säure mit zunehmender Reife verschwindet, es scheint vielmehr daß sich verschiedene Traubensorten sehr verschieden in dieser Hinsicht verhalten und die angenommene Umwandlung der Weinsäure in Zucker wird somit sehr zweifelhaft. Eine solche Annahme scheint mir aber auch im vorliegenden Falle durch keine Gründe geboten. Verschiedene Zuckerarten finden sich, wie bekannt, sehr verbreitet im Pflanzenreiche, so zwar, daß alle oder doch beinahe alle Pflanzen mit nicht sauren Säften Rohrzucker liefern, während solche mit sauren Säften, worunter die Weintrauben, meistens ein Gemenge von Traubenzucker und Fruchtzucker enthalten, also dasselbe Gemenge welches durch Einwirkung von Säuren aus Rohrzucker gebildet wird (Invertzucker). Es liegt deßhalb die Vermuthung sehr nahe, daß in allen diesen Pflanzen der Zucker auf ähnliche Weise entstehe und nur in Pflanzen mit sauren Säften eine weitere Umwandlung in Invertzucker erleidet. Da nun im Zuckerrohr z. B. der Zucker gewiß nicht aus Weinsäure gebildet wird, so entsteht er auch wahrscheinlich in den Weintrauben nicht aus dieser Säure. Außerdem ist der Zucker, gleich der Cellulose, ein Kohlenhydrat und kann also auch wie diese einfach durch Reduction des Kohlensäurehydrats entstanden gedacht werden:

Kohlensäure Zucker

$$6\,CH^2O^3 - O^{12} = C^6H^{12}O^6$$

Die vorläufige Entstehung der Cellulose, deren Umwandlung erstens in Weinsäure, dann in Aepfelsäure und endlich in Zucker, ist deßhalb eine durchaus unnöthige Annahme.

Schließlich hat die Annahme, daß bei einem gewissen Grad der Reife die Säurebildung entweder ganz aufhört oder doch sehr gemindert wird, nichts Auffallenderes als die Thatsache, daß die Zuckerbildung erst bei einem gewissen Stadium der Reife beginnt.

London, Westminster Hospital, 10. Mai, 1870.

CLIII.

Ueber die Darstellung des Anthracens; von Dr. J. Geffert.[192]

Das Anthracen kommt in den letzten Producten der Destillation des Steinkohlentheeres vor, hauptsächlich findet es sich in den zuletzt übergehenden dickflüssigen Producten und bilden diese, besonders das vielfach zu Wagenschmiere verwendete, in England green grease genannte, das Material für seine Gewinnung. Diese Producte bestehen aus schwerem Oel, etwas Naphtalin und circa 20 Proc. Anthracen. Im Ganzen beträgt der Gehalt des Steinkohlentheeres an Anthracen circa $^3/_4$—1 Proc.

Zur Darstellung des Anthracens bringt man jene breiigen Producte zunächst auf eine Centrifugalmaschine und läßt so viel wie möglich von dem beigemischten Oele abschleudern. Den Rückstand, der noch immer sehr viel Oele enthält, erwärmt man auf circa 40° C. und bringt ihn in eine starke hydraulische Presse, welche womöglich wie die Oelpresse heizbare Platten hat. Hier wird der größte Theil der Oele entfernt und das in Kuchen zurückbleibende rohe Anthracen enthält nun circa 60 Proc. reines Anthracen. Ebenso kann man sich zur Darstellung des Rohanthracens mit Vortheil einer Filterpresse bedienen; man gibt die auf 30 bis 40° erwärmte breiige Masse in den Montejus und preßt ihn in die Filter und erhält so direct ein Product von circa 60 Proc. Reingehalt. Die Anwendung einer Filterpresse ist besonders zu empfehlen zur Verarbeitung von Oelen welche nur wenig Anthracen enthalten und die noch so dünnflüssig sind, daß sie nicht auf die Centrifuge gebracht werden können. Das so erhaltene rohe Anthracen bildet eine grünliche, ziemlich trockene Masse. Zur weiteren Reinigung wird dieselbe mit leichtem Theeröl oder Petrolnaphta behandelt, ausgekocht und erkalten lassen oder durch Durchsickernlassen extrahirt. Das leichte Oel nimmt das noch in dem Rohanthracen enthaltene Naphtalin (sehr wenig), sowie den Rest des schweren Oeles fort und zurück bleibt reines Anthracen, welches mit dem Benzol genetzt ist. Dieses wird ausgeschleudert und in einen Kessel gebracht und bis zum Schmelzen erhitzt. Es destilliren hierbei die letzten Reste des leichten Oeles und zurück bleibt eine grünlichweiße, paraffinartige Masse von schönkrystallinischem Bruch, welche circa

---

[192] Aus Wagner's Jahresbericht der chemischen Technologie für 1869 mitgetheilt in der deutschen Industriezeitung, 1870, Nr. 22.

95 Proc. reines Anthracen enthält und einen Schmelzpunkt von 205 bis 208° C. zeigt. Durch Sublimation dieses Productes erhält man das reine Anthracen in kleinen weißen Blättchen, welche einen Schmelzpunkt von 215° zeigen.

Um käufliches Anthracen, sowie green grease ꝛc. auf seinen Gehalt an reinem Anthracen zu untersuchen und seinen Werth zu bestimmen, hat sich die folgende Methode bewährt. Zunächst mache man eine Schmelzpunktbestimmung des fraglichen Productes, wodurch man einen gewissen Anhalt für seine Beurtheilung gewinnt. Zur Untersuchung nimmt man dann 5 bis 10 Grm., legt dieselben sorgfältig in Filtrirpapier und zwischen dicke Lagen von demselben und bringt dieses dann in eine Presse zwischen zwei vorher erwärmte Platten. Nachdem genügend gepreßt ist, wiegt man das zwischen den Filtern zurückgebliebene Anthracen. Dann kocht man es mit einer bestimmten (immer gleichen) Menge Alkohol aus, läßt es erkalten und filtrirt nach dem Erkalten, wäscht den Rückstand mit kaltem Alkohol nach, trocknet ihn und bestimmt ihn als reines Anthracen. Zur Controlle macht man noch eine Schmelzpunktbestimmung des so gereinigten Productes und wird bei derselben gewöhnlich 210° finden. Bei einiger Uebung liefert diese Methode sehr gute Vergleichszahlen und ist zur Werthbestimmung, resp. Controlle sehr zu empfehlen.

Es wurde auch Schwefelkohlenstoff zur Reinigung des Anthracens vorgeschlagen, doch eignet sich derselbe nicht besonders dazu, weil das Anthracen sich zu leicht in demselben löst. Es lösen in der Kälte:

100 Thle.	Alkohol	0,6 Thle.	Anthracen
100 „	Benzol	0,9 „	„
100 „	Schwefelkohlenstoff	1,7 „	„

Bei dem Vorstehenden ist vorausgesetzt, daß die Destillation des Theeres nur bis zu der für die Briquettfabrication gangbaren Consistenz des Peches getrieben werde. Die Destillate enthalten dann kaum Producte die über das Anthracen hinausgehen. Setzt man die Destillation des Peches weiter fort, so erhält man Producte die viel feste Substanz und darunter auch viel Anthracen enthalten, aber es enthalten diese Producte auch viel höhere Kohlenwasserstoffe, welche sich schwer vom Anthracen trennen lassen und für die späteren Operationen der Farbstoffbereitung schädlich sind. Dieß gilt besonders von dem hier auftretenden Chrysen, welches durch seine Schwerlöslichkeit in Schwefelkohlenstoff von dem Anthracen getrennt werden kann. Da aber das Pech eines der wesentlichsten Producte der Theerdestillation bildet und zum

größten Theil nur als weiches Pech verlangt wird, so ist anzunehmen daß man es dauernd nur mit Anthracen aus den Producten bis zum weichen Pech zu thun haben wird.

CLIV.

Ueber die Bestimmung des Eisessigs; von Fr. Rüdorff.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 8.

Die zur Bestimmung des Essigs und besonders der hochconcentrirten Säure des sogen. Eisessigs gewöhnlich angewandte Methode: Titriren einer abgewogenen Menge durch Normalnatronlösung, kann wegen des nicht scharf zu beobachtenden Ueberganges der zugesetzten Lackmustinctur aus Roth in Blau auf einen nur sehr geringen Grad von Genauigkeit Anspruch machen. Im Folgenden theile ich eine andere Bestimmungsmethode mit, welche an Leichtigkeit der Ausführung und Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lassen möchte. Dieselbe besteht in der Bestimmung der Erstarrungstemperatur dieser Flüssigkeit.

Der im Handel vorkommende Eisessig ist durchweg mit Wasser verunreinigt, und um den Einfluß zu zeigen, welchen ein geringer Wassergehalt auf das Erstarren der Essigsäure ausübt, war es zunächst nöthig, mir von Wasser völlig freie Essigsäure zu verschaffen. Zu dem Ende wurde käuflicher Eisessig, dessen Erstarrungstemperatur bei verschiedenen Proben zwischen — 7° und + 14° lag — zum Erstarren gebracht und so lange in einem kühlen Raum stehen gelassen, bis etwa $^3/_4$ der Flüssigkeit fest geworden war. Durch Umkehren des geöffneten Gefäßes tropfte der flüssige Theil ab. Der fest gewordene Theil wurde wieder geschmolzen, abgekühlt, zum theilweisen Erstarren gebracht, das Flüssiggebliebene durch Abtropfen entfernt und mit dieser Operation so lange fortgefahren, bis die Erstarrungstemperatur der Flüssigkeit eine constante geworden war. Es stieg nämlich die Erstarrungstemperatur nach dem jedesmaligen Abtropfen, und folgende Zahlen mögen die Steigerung im Erstarrungspunkt bei einer so behandelten Probe (etwa zwei Pfund) Eisessig veranschaulichen: 12,5; 15,1; 16,1; 16,4; 16,65; 16,7; 16,7; 16,7 16,7° C.

Es ist hierbei am zweckmäßigsten, wenn man die Flüssigkeit in welcher sich etwas feste Essigsäure ausgeschieden hat, während einer Nacht

in einem Raume ruhig stehen läßt, dessen Temperatur wenige Grade unter dem Erstarrungspunkt der Flüssigkeit liegt. Dann scheidet sich die Säure in blätterigen Massen aus, aus welchen das Flüssiggebliebene leichter abfließt als wenn man die Flüssigkeit durch starkes Abkühlen rasch zu einer compacten Masse erstarren läßt. Das Abfließende ist eine wasserreichere Essigsäure als das Zurückbleibende. Der Schmelzpunkt der auf diese Weise erhaltenen Säure liegt also bei 16,7° C. und der Siedepunkt derselben war unter normalem Luftdruck 117,8° C. Dieselbe läßt sich bei langsamem Abkühlen bis auf die Temperatur von 10 bis 8° bringen, ohne selbst beim Schütteln zu erstarren. Dieses erfolgt aber sofort, wenn man in die unter 16,7° abgekühlte Flüssigkeit ein Körnchen der festen Säure wirft, wobei die Temperatur dann auf 16,7° steigt. Bringt man die erstarrte Säure durch Eintauchen des Gefäßes in Wasser von etwa 25° zum langsamen Schmelzen, so zeigt das eingesenkte Thermometer so lange die Temperatur von 16,7°, als noch eine beträchtliche Menge fester Substanz vorhanden ist, so daß also Schmelz- und Erstarrungspunkt bei ein und derselben Temperatur liegen.

Von dieser Essigsäure wurden 100 Gewichtstheile mit einer bestimmten Menge Wasser vermischt und der Erstarrungspunkt dieser Mischungen ermittelt. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß die Gemische zweier Flüssigkeiten nicht als solche erstarren, sondern daß nur der eine Bestandtheil, hier Essigsäure, fest wird, während das Wasser flüssig bleibt. Es verhält sich die wasserhaltige Essigsäure von hoher Concentration in dieser Beziehung ähnlich wie die Salzlösungen, aus welchen, wie ich früher [193] gezeigt habe, beim Gefrieren derselben nur Wasser erstarrt. Da aber durch das Festwerden einer großen Menge Essigsäure das Verhältniß zwischen Wasser und Säure sich ändern würde, so ist bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes dafür zu sorgen, daß sich nur wenig Essigsäure ausscheidet. Dieses geschieht am sichersten dadurch, daß man die Flüssigkeit etwa 1° unter die annähernd bestimmte Erstarrungstemperatur abkühlt, durch Einwerfen eines Körnchens fester Säure und Umrühren mit einem empfindlichen Thermometer die Ausscheidung von Essigsäure bewirkt. Die Temperatur steigt dann bis zum Erstarrungspunkt der Mischung. Stellt man mit derselben Mischung mehrere Versuche hintereinander an, so erhält man Zahlen welche unter sich um höchstens 0,1° abweichen. Die Resultate einiger Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

[193] Poggendorff's Annalen, Bd. CXVI S. 55.

100 Gewichtsth. Essigsäure sind vermischt mit:	100 Gewichtsth. Mischung enthalten:	Erstarrungs-Temperatur.
0,0 Wasser	0,0 Wasser	+ 16,7° C.
0,5 „	0,497 „	15,65 „
1,0 „	0,990 „	14,8 „
1,5 „	1,477 „	14,0 „
2,0 „	1,961 „	13,25 „
3,0 „	2,912 „	11,95 „
4,0 „	3,846 „	10,5 „
5,0 „	4,761 „	9,4 „
6,0 „	5,660 „	8,2 „
7,0 „	6,542 „	7,1 „
8,0 „	7,407 „	6,25 „
9,0 „	8,257 „	5,3 „
10,0 „	9,090 „	4,3 „
11,0 „	9,910 „	3,6 „
12,0 „	10,774 „	2,7 „
15,0 „	13,043 „	— 0,2 „
18,0 „	15,324 „	2,6 „
21,0 „	17,355 „	5,1 „
24,0 „	19,354 „	7,4 „

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß man namentlich in der hochconcentrirten Essigsäure mit voller Sicherheit das Wasser bis auf $^1/_{10}$ Proc. bestimmen kann, eine Genauigkeit welche sich wohl auf keine andere Weise erreichen läßt.

Wie Wasser wirken noch einige andere Substanzen erniedrigend auf den Erstarrungspunkt der Essigsäure ein, so z. B. Schwefelsäure, Alkohol und einige Salze, welche sich in der Säure auflösen. Aus einem Gemenge von 100 Theilen Essigsäure und 0,5 Theilen Schwefelsäure wird die Essigsäure bei 16,4°, von 100 Theilen Essigsäure und 1,8 Alkohol bei 12,25° fest. Die Wirkung des Wassers kann indessen durch einen Zusatz von Schwefelsäure zum Theil wieder aufgehoben werden. Setzt man zu 100 Theilen Essigsäure 10 Theile Wasser, so scheidet sich bei 4,3° Essigsäure aus, fügt man hierzu 2 Theile Schwefelsäure, so findet das Erstarren bei 5,8° und aus einer Mischung von 100 Theilen Essigsäure, 10 Theilen Wasser und 20 Theilen Schwefelsäure bei 10,7° statt.

Das Erstarren der reinen Essigsäure läßt sich selbst im Sommer mit voller Sicherheit zeigen. Man kühlt dieselbe durch Einstellen in kaltes Wasser bis etwa 10 oder 12° ab, wirft ein Stückchen fester Säure hinein und schüttelt. Die Flüssigkeit erstarrt sofort. Die kleine Menge

der festen Säure verschafft man sich sehr leicht, wenn man einige Tropfen der flüssigen Säure in ein Reagensglas bringt und mit demselben eine Mischung von kaltem Wasser mit Salmiak, salpetersaurem Ammoniak oder Rhodankalium umrührt. Die hierbei entstehende niedrige Temperatur bringt die Säure unfehlbar zum Erstarren.

CLV.

Ueber die Essiggährung; von Justus v. Liebig. [194]

Die Essiggährung, wenn man die Bildung der Essigsäure aus Alkohol mit diesem Namen bezeichnen will, ist vom chemischen Standpunkte aus am genauesten bekannt und untersucht.

Hr. Pasteur hat uns belehrt, „daß die Essigbildung ein Gährungsproceß sey und von dem Pilz Mycoderma aceti bewirkt werde." „Bei der Cultur der Mycoderma aceti auf alkoholischen Flüssigkeiten, sagt Pasteur, geht der Alkohol unter intermediärer Bildung von Aldehyd in Essigsäure über. Die Essigmutter wirkt nur, wenn sie mit der Luft in directem Verkehr steht, nicht wenn sie untergetaucht ist; als weitere Nahrung braucht sie Phosphate und Eiweißkörper." (Polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXV S. 299 u. 303.)

Wir haben bis jetzt geglaubt, daß die Essigsäure durch eine einfache Oxydation aus dem Alkohol entstehe. Fein zertheiltes Platin, vermöge des an seiner Oberfläche verdichteten Sauerstoffes, verwandelt bekanntlich Alkohol in Aldehyd und Essigsäure.

Eine Menge organischer Materien nehmen, wie aus den Untersuchungen Schönbein's bekannt ist, mit Luft in Berührung Sauerstoff aus derselben auf, welcher eine Zeit lang ganz wie im Platin das Vermögen behält, andere Materien zu oxydiren. Man kann bekanntlich mit Terpenthinöl, Aether, Aldehyd, Bittermandelöl, welche man mit Luft geschüttelt hat, schweflige Säure in Schwefelsäure überführen und Indigtinctur ähnlich wie mit Chlorwasser zerstören; selbst schweflige Säure und sehr viele feste organische Materien besitzen im Zustande der Sauerstoff-

---

[194] Im Auszug aus des Verfassers Abhandlung „über die Gährung und die Quelle der Muskelkraft" in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. CLIII S. 137 (durch das polytechnische Centralblatt, 1870 S. 701).

aufnahme bei gewöhnlicher Temperatur das Vermögen, auf andere organische und unorganische Körper oxydirend zu wirken.

An festen organischen Substanzen, welche sich im Zustande der Verwesung oder Fäulniß befinden, ist diese merkwürdige Eigenschaft schon vor 30 Jahren von de Saussure (Bibliothèque universelle de Genève, Februar 1834) beobachtet worden. „Wenn Dammerde oder der in verschiedenen Bodenarten enthaltene Humus oder feuchte, in Gährung übergegangene Pflanzensamen in einer mit Sauerstoff gefüllten Glocke verweilen, so verwandelt sich dieses Gas allmählich in Kohlensäure." Dieß ist keine besonders auffällige Thatsache, aber die folgende ist es um so mehr. „Setzt man nämlich dem Sauerstoffgas Wasserstoffgas zu, so wird dieses Gas zu Wasser oxydirt." „Für je 2 Volume Wasserstoffgas verschwindet 1 Volum Sauerstoffgas."

Nichts kann klarer seyn, als daß die Oxydation des Wasserstoffes in Berührung mit verwesenden Materien und Sauerstoffgas ein rein chemischer Proceß ist, welcher durch die Versuche von Schönbein näher erläutert und durch die Bildung von ozonisirtem Sauerstoff oder Wasserstoffsuperoxyd erklärt worden ist. Es ist offenbar, daß verwesende Substanzen den Sauerstoff aus der Luft zu verdichten und in einen Zustand zu versetzen vermögen, in welchem er fähig ist, eine Verbindung mit anderen Stoffen einzugehen, die ohne Vermittelung der Sauerstoff anziehenden Substanzen sich bei niederen Wärmegraden nicht damit verbinden. Denkt man sich an der Stelle des Wasserstoffes in den Versuchen von de Saussure Weingeistdampf in Berührung mit dem verwesenden Holze oder einer anderen ähnlich wirkenden organischen Materie, so hat man die Erklärung der Essigsäurebildung aus Alkohol. In Folge der Oxydation seines Wasserstoffes wird der Alkohol zuerst zu Aldehyd, welcher für sich durch weitere Sauerstoffaufnahme in Essigsäure übergeht.

In den Essigfabriken dienen bekanntlich Hobelspäne von Holz oder auch Holzkohle in groben Stücken als Vermittler des Oxydations-Processes. In der Essigfabrik des Hrn. Riemerschmied in München, einer der größten und best geführten in Deutschland, empfängt der verdünnte Alkohol während des ganzen Betriebes keinen fremden Zusatz, und außer Luft und der Holz- oder Kohlenoberfläche ist kein fremder Stoff hierbei wirksam; dem frisch aufzugebenden verdünnten Alkohol wird nur etwas von dem Ablaufe der vorhergegangenen Operation, d. h. unfertiger Essig, beigemischt.

Auf eine von ihm an Hrn. Riemerschmied gestellte Anfrage über die Mitwirkung der Mycoderma aceti an der Essigbildung erhielt der Verfasser von demselben folgende Auskunft: „Beifolgend eine Probe von

einem Buchenholzspan aus der untersten Schicht eines Essigbilders, der ununterbrochen seit 25 Jahren nach derselben Art und Weise im Betriebe ist." „Andere Späne, seit 30 Jahren verwendet, sind mir gegenwärtig unzugänglich, lassen jedoch für die Essigbildung nichts zu wünschen übrig. So weit sie beobachtbar sind, erscheinen sie frei von Mycoderma aceti und sind besonders in den höheren Partien des Ständers nur mit einem Ueberzug von Unreinigkeiten bedeckt, welchen das abtropfende Essiggut auf ihnen ablagert. Die Essigbilder von circa 1 Meter Durchmesser und $2^1/_2$ Meter Höhe nach Abzug der Aufguß- und Sammelräume verarbeiten in 24 Stunden $2^3/_4$ bis 3,2 Liter absoluten Alkohol."

Aus der letzteren Angabe berechnet sich, daß ein fortdauernd arbeitender Essigbilder in drei Tagen 1 Hektoliter Wein von 9 Procent Alkoholgehalt in Essig überführen könnte, in einem Jahre also 120 Hektoliter Wein.

Wenn die Bildung von Essigsäure bedingt wäre durch das Wachsen und die Entwickelung der Essigmutter, so müßte dieser Pilz sich wohl in irgend einem Verhältnisse zur erzeugten Essigsäure vermehren, bei Anwendung von Alkohol sowohl als bei Anwendung gegohrener Flüssigkeiten. Dieß geschieht in der That bei Verwendung von Wein und in besonders hohem Grade bei gegohrener Biermaische, welche stickstoffhaltige Materie und Phosphate, die Nährstoffe der Mycoderma aceti, in reichlicher Menge enthält. Ihre Bildung ist in den Essigfabriken, welche diese Biermaische zur Essigbildung verwenden, eine Quelle stets sich wiederholender Störungen, da die Zwischenräume der Holzspäne oder Kohlen in den Essigbildern, durch welche die Luft circuliren muß, allmählich durch das Ueberwuchern der Essigmutter zuwachsen, in welchem Falle dann die Essigbildung aufhört. Aber in dem verdünnten Alkohol, der in der Schnellessig-Fabrication zur Essigbildung dient, sind die Nährstoffe des Essigpilzes ausgeschlossen, und es wird Essigsäure ohne Mitwirkung desselben erzeugt. Enthält der Branntwein Amylalkohol, so entsteht gleichzeitig Valeriansäure, welche man in dem Essig liebt.

Auf dem Holzspan, welcher 25 Jahre lang in der Riemerschmied'schen Fabrik zur Essigbildung gedient hat, war auch mit dem Mikroskope keine Mycoderma aceti wahrnehmbar; er hatte die braune Farbe von verwesendem Holze angenommen, aber die Structur war ganz unverändert.

Es ist ganz unzweifelhaft, daß die Essigmutter die Oxydation des Alkohols zu Essig zu vermitteln vermag; aber diese Wirkung beruht nicht auf einem physiologischen Vorgange. Der Alkohol bedarf zu seinem

Uebergange in Essigsäure nur Sauerstoff, welchen ihm die Mycoderma aceti aus ihrer Substanz heraus nicht geben kann und nicht gibt. Die Analyse der Luft, welche die Essigbilder verläßt, beweist, daß der zur Oxydation des Alkohols dienende Sauerstoff von der Luft genommen wird, und der einzige Antheil, welchen die Essigmutter an diesem Processe nimmt, kann nur darin bestehen, daß durch sie diese Aufnahme vermittelt wird; sie ist nur durch diese chemische Eigenschaft wirksam und kann als lebende Pflanze durch eine ganze Anzahl todter Stoffe und Pflanzentheile vertreten werden.

Aus diesen bekannten und wohl erwiesenen Thatsachen ergibt sich, daß die Essigbildung aus Alkohol nicht bedingt ist durch einen physiologischen Proceß; die Essigsäure ist kein Product der Mycoderma aceti, sondern das Product eines Oxydationsprocesses.

Alle Zersetzungsprocesse organischer Materien lassen sich in drei bestimmte Gruppen ordnen. In die erste Gruppe gehört die Alkohol-, Milchsäure-, Buttersäuregährung und die Fäulniß thierischer Substanzen; diese Processe verlaufen, wenn sie einmal begonnen haben, ohne weitere Mitwirkung des Sauerstoffes der Luft. Die zweite und dritte Gruppe umfaßt die Essigsäure-, Salpetersäure- 2c. Bildung, ferner die Harngährung; in beiden nimmt der Sauerstoff der Luft einen ganz bestimmten bedingenden Antheil.

Die Eigenthümlichkeit der Harngährung oder einer Art von Harngährung ist zuerst von Gay-Lussac beobachtet worden. Er fand, daß frischer Harn in einem ganz damit angefüllten reinen Glasgefäße Monate lang sich unzersetzt erhält; enthält das Glas zur Hälfte Luft und Harn, so wird der Sauerstoff der Luft absorbirt und eine entsprechende Menge Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak umgewandelt; die weitere Zersetzung hat damit eine Grenze und beginnt erst mit der Erneuerung des Sauerstoffes wieder, bis zuletzt aller Harnstoff umgewandelt ist. Mit der Zersetzung des Harnstoffes geht die Oxydation der gefärbten Harnbestandtheile parallel, und es bildet sich im Harn eine kleine Menge Essigsäure.

Das ganz Eigenthümliche in der Harngährung ist, daß zwei Processe neben einander vor sich gehen, ein Oxydationsproceß und ein Spaltungsproceß; während ein oder mehrere Harnbestandtheile sich oxydiren, wirken diese im und, wie es scheint, durch den Act der Oxydation auf den Harnstoff genau so ein, wie ein Ferment (z. B. die Bierhefe) auf Rohrzucker; der Harnstoff nimmt die Elemente des Wassers auf und spaltet sich, wie der Zucker, ohne sonst Theil an den Oxydationsprocessen zu nehmen.

Gährungen dieser Art kommen übrigens auch bei thierischen Stoffen vor, wenn man während ihrer Fäulniß den Zutritt der Luft nicht abschließt.

Die Gährung des Dextrins in der Bierwürze bietet eine ganz ähnliche Erscheinung dar. Der Verfasser hat Gelegenheit gehabt, in einer großen Reihe von Versuchen, welche Dr. Lermer in seinem Laboratorium angestellt hat, die Beobachtungen von Musculus (polytechn. Journal Bd. CLVIII S. 424) bestätigt zu sehen, wornach durch die Wirkung der Diastase auf Stärkemehl nur ein Theil desselben in Zucker übergeführt wird. Beim Einmaischen von Gerstenmalz wirkt ein großer Ueberschuß von Diastase auf das darin vorhandene Stärkemehl ein; aber es wird im besten Falle nur die Hälfte der dem Stärkemehl entsprechenden Zuckermenge gebildet. Aus Malz, welches, mit verdünnter Salzsäure 12 Stunden lang erhitzt, 74 Procent Zucker gab, erhielt man beim Einmaischen bis zum Verschwinden aller Jodreaction nur 34 Procent Zucker. Eine mit Bierhefe versetzte Dextrinlösung geht nicht in Gährung über; bei einem Zusatz von Zucker zu dieser Mischung zersetzt sich aber ein großer Theil des Dextrins ganz wie der Zucker in Alkohol und Kohlensäure. [195]

Der Einfluß der Bewegung, in welche die Zuckeratome durch die Wirkung der Hefe versetzt wurden, auf das Dextrin, auf welches die Hefe für sich nicht wirkt, scheint hier ganz evident zu seyn; ehe das Dextrin in Alkohol und Kohlensäure zerfiel, mußte es in Zucker übergeführt worden seyn. [196]

Außer der Bierhefe und der Essigmutter, die leicht und in Menge gesammelt und im reinen Zustande dargestellt werden können, sind die anderen Fermente in ihren chemischen Beziehungen kaum gekannt; es ist zu hoffen, daß bei eingehenderem Studium ihrer Eigenthümlichkeiten ihr

---

195 300 Kubikcentimeter einer Maische, welche 8,449 Grm. Zucker enthielten, wurden mit 10 Kubikcentimetern Hefe bei + 18° C. der Gährung überlassen; als nach sechs Tagen aller Zucker verschwunden war, wurde in der gegohrenen Flüssigkeit der Alkohol bestimmt; es wurden 17,65 Grm. Weingeist von 0,94 specifischem Gewicht = 6,942 Alkohol erhalten. Nach dem Zuckergehalte hätte die Flüssigkeit nur 4,317 Grm. Alkohol liefern sollen.

196 Aus 385 Kubikcentimetern Bierwürze aus der Sedlmayer'schen Brauerei in München, welche 22,86 Grm. Zucker enthielten, wurden nach der Gährung 25,72 Grm. Destillat von 0,869 spec. Gewicht = 18,0 Grm. Alkohol erhalten. Nach dem Zuckergehalte hätten nur 11,683 Grm. Alkohol erhalten werden sollen. Der Ueberschuß kann in beiden Versuchen nur von dem Dextrin geliefert worden seyn.

Die Menge des in der Gährung zersetzten Dextrins scheint übrigens sehr abhängig von der Temperatur der gährenden Würze zu seyn. Aus 500 Kubikcentimetern derselben Würze, in dem Keller des Hrn. Sedlmayer bei + 8° C. vergohren, wurden 13,897 Grm. Alkohol erhalten. Die Zuckermenge in der Würze betrug 28,125 Grm., woraus 14,37 Grm. Alkohol gebildet werden können.

Einfluß auf die Bildung von Milchsäure, Buttersäure ꝛc. in ähnlicher Weise erklärbar seyn wird, wie die Zersetzung des Zuckers in der Alkoholgährung oder die Bildung der Essigsäure durch Mycoderma aceti.

In unserer Quelle sind noch Beobachtungen des Verfassers über den Einfluß verschiedener Agentien auf die Zuckergährung mitgetheilt.

CLVI.

Das Papier und seine Rohmaterialien; von Dr. Hermann Grothe.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1870 S. 641.

Die am 26. Mai 1869 abgehaltene Sitzung der Industrie-Gesellschaft zu Mülhausen (Elsaß) entschied über eine Preisertheilung in dem Concurs des Comité's für die Papierindustrie, für welchen drei Bewerbungen eingegangen waren. Die gekrönte Arbeit (welche im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XL p. 49, Februar und März 1870, veröffentlicht wurde) rührt von Z. Orioli in Pontcharra (Isère) her und enthält ein trefflich und klar geschriebenes Exposé über die Cellulose und deren Verhalten, ferner über deren Verarbeitung und Behandlung im Fabricationsproceß, endlich über die bisher vorzüglich angewendeten Materialien zur Papierfabrication. Bei dem Studium dieser an sich trefflichen Arbeit ist uns ausnahmsweise nicht so sehr das aufgestoßen, was in den französischen Arbeiten so sehr häufig auftritt, nämlich daß bei Darstellung der geschichtlich-wissenschaftlichen Verhältnisse nur französische Fabricate eingehende Berücksichtigung finden, auswärtige Leistungen aber aus irgend welchem Grunde geringere Berücksichtigung erfahren. Es wird dadurch der Werth des Verdienstes für den Autor in seinem Lande erhöht, im Auslande aber erniedrigt. Dieß ist bei der verdienstvollen Arbeit Orioli's in einen gewissen richtigen Einklang gestellt und deßhalb haben wir es unternommen, dieß Exposé mit kritischen und ergänzenden Zusätzen zu bearbeiten und so zu versuchen, ein Bild gleichmäßigen Werthes dem Deutschen näher zu rücken.

In diesem erleuchteten und fortschrittlichen Jahrhundert konnte die Papierfabrication nicht unberührt bleiben. Auch sie hat eine gänzliche Umwandlung der Methoden und Apparate erlebt und die heutige Papierfabrication ist grundverschieden von der Papierfabrication des verflossenen Jahrhunderts. Die Chemie und die Mechanik haben in gleichem Antheil dafür gearbeitet. Die Chemie hat uns rationelle Waschmethoden, die

Bleiche, das Bläuen, die Färbungen 2c. geliefert, Operationen welche die Eigenschaften des heutigen Papieres von dem Papier unserer Voreltern so wesentlich unterscheiden. Das Papier des vorigen Jahrhunderts, ungeachtet seiner Festigkeit, würde in unserer Zeit nur den Werth von Ausschuß haben. Und selbst der Werth der Festigkeit, welchen man geneigt ist, den älteren Papieren durchweg zuzuschreiben, ist in unserem Jahrhundert, wenn auch nicht überall, doch noch unverändert zu finden. Wir geben freilich den Papiersorten welche zu Tapeten und Buntpapier und zu gewöhnlichem Schreibpapier verwendet werden, nicht mehr die in der Bütte erreichte Festigkeit, aber z. B. dem Geldscheinpapier, dem Papier für Postmarken, zu Documenten 2c. verleihen wir mindestens dieselbe Festigkeit und dabei stellt sich heraus, daß dieselbe nicht von der Anwendung der Bütte abhängig ist, sondern sich ebenso gut auf der Maschine erzielen läßt. Wir haben demnach in den Papiermaschinen Apparate in der Hand, mit welchen wir die Dimensionen und anderen Eigenschaften der Papiersorten viel genauer zu bestimmen und herzustellen im Stande sind, als es mit der Bütte irgend möglich ist, mit Ausnahme einzelner weniger Fabricate, für welche die Bütte und die Hand des Arbeiters von Wichtigkeit und unersetzt bleibt. Das Papier unserer Tage zeichnet sich auch gegen das frühere durch Weiße und Klarheit, durch die Glätte und Reinheit, durch die Gleichmäßigkeit und durch die Billigkeit aus. Aber auch der Punkt ist bei der heutigen Papierfabrication von hohem Werth, daß alle jene Lumpensorten, welche früher als unbrauchbar und unverwendbar zurückgelegt wurden, heute mit Verwendung finden. Ja noch mehr! Mit dem Wachsen des Bedarfes an Papier, mit dem Emporkommen so vieler großartiger Papierfabriken war man gezwungen, andere Materialien als die bisher gebrauchten, in den Kreis der Bearbeitung zu ziehen, und die Technik an der Hand der Wissenschaft hat eine Reihe neuer Quellen eröffnet, aus denen die Papierfabrication das nöthige Rohmaterial schöpft. In Folge dieser Assimilation neuer Stoffe zu demselben Zweck wird in Zukunft diese Fabrication die Lumpen als das kostbarste, nur zu besonders trefflichen Papiersorten verwendbare Material betrachten. Das Espartogras, das Stroh oder das Holz werden der gewöhnliche Grundstoff werden.

Die Wissenschaft hat uns ja gelehrt, daß die Cellulose der ungebrauchten Pflanzen ganz dieselbe ist, wie die in den Hadern; ja einzelne Eigenschaften der ungebrauchten Cellulose setzen uns heute in den Stand, Papiersorten zu erzeugen, welche man mit Lumpenfasern herzustellen nicht im Stande ist.

In Deutschland, in England und in Belgien ist man schneller und

glücklicher in der Papierfabrication vorangeschritten als in Frankreich. Indessen schickt sich auch Frankreich mit Macht an, für diese Fabrication wieder von höherer Bedeutung zu werden.

Beim ersten Ansehen scheint es, daß alle Pflanzen geeignet seyen, Material für die Papierfabrication zu liefern, von der Wurzel bis zum Blatte und selbst von seinem Mark bis an die Oberfläche der Rinde; allein der Gebrauch, der Versuch lehrt, daß man nicht gleiche Resultate mit allen Pflanzen erreichen kann und dieß liegt in der Form der Cellulose und in dem Reichthum der betreffenden Pflanzen an Cellulose.

Die Cellulose der Pflanzen weist vom Standpunkte der Papierfabrication aus drei charakteristische Formen auf: 1) die Form des Schlauches, 2) die Form der Membran, 3) die Form der Faser.

Die Formen 1 und 2 sind für die Papierfabrication von keiner Bedeutung, sie werden vielmehr durch die Waschprocesse der Papierfabrication sorgfältig entfernt, weil die zweite Form der Gleichartigkeit des Papieres schaden kann. Dagegen gibt die dritte Form das wahre Cellulosematerial für die Papierfabrication ab. Es ist jene Cellulose, welche mit der Weiterbildung der Pflanze Kraft, Körper und Festigkeit erlangt hat.

Diese Cellulose erscheint jedoch nicht im reinen Zustande, sondern mit den aus den Pflanzensäften abgelagerten Stoffen imprägnirt und incrustirt. Wir wollen Orioli's ausführliche Darstellung der Incrustationen nicht verfolgen. Man kennt ja ihre große Verschiedenheit, ihren Einfluß bei der Papierbereitung und weiß, daß von solchen Incrustationen oft überhaupt die Verwendbarkeit der betreffenden Pflanzencellulose abhängt. Vorzüglich hinderlich ist der Farbstoffgehalt des Pflanzensaftes, welcher sich in der Cellulose ablagert, und dieser macht die Methoden der Präparation für die Papierfabrication complicirt. Man kann nun sehr gut unterscheiden zwischen Incrustationen zufälliger Natur, die also nicht immer und nicht in allen Cellulosefasern enthalten sind, und zwischen Ablagerungen welche stets, also bei jeder Cellulose auftreten. Man nimmt an, daß die letzteren aus Zersetzung der Cellulose selbst durch den Einfluß unbekannter Agentien entstanden seyen. Zu ihnen gehört vorzüglich das Pectin oder die Pectinkörper.

Bei dem Aufbau der Cellulose wirkt das Parenchym der Blätter unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen und in Gegenwart einer gewissen Menge Kohlensäure und Wasser zersetzend auf diese letzteren, entbindet eine Quantität ihres Sauerstoffes und combinirt den Rest, ihn verdichtend zu einer besonderen Verbindung, welche man Glucose genannt

hat und welche eine Art Zucker (Traubenzucker) ist. Orioli gibt dafür die Fomel

$$6\,CO^2 + 6\,HO = 12\,O + C^6H^5O^5, HO.$$

Es ist möglich, daß bei ihrer Verdichtung Kohlensäure und Wasser noch zwischenliegende Umwandlungsstadien durchlaufen; immerhin ist ihr letztes Product diese Sorte Zucker, von welchem aus durch successive Umwandlungen, deren Gang wir kurz betrachten wollen, die Bildung der Cellulose beginnt. Die gebildete Glucose hat unter Einwirkung der Sonnenstrahlen große Neigung, sich mit Glucose im Stadium nascendi unter Ausstoßung zweier Molecule Wasser zu verbinden, und so durch den Lebensproceß der Pflanze ein weiteres Product unter dem Namen Dextrin zu bilden.

$C^6\,H^5\,O^5$, HO Glucose
$C^6\,H^5\,O^5$, HO „

$C^{12}H^{10}O^{10}$ Dextrin + 2HO.

Das Dextrin hat sodann wieder die Neigung, sich mit Glucose zu verbinden und bildet dadurch das Fécule oder Amidon.

$C^{12}\,H^{10}O^{10}$ Dextrin,
$C^6\,H^5\,O^5$, HO Glucose

$C^{18}H^{15}O^{15}$ Fécule + HO.

Dieses Stadium der Entwickelung der Celluloseanfänge gibt Gelegenheit zu erkennen, daß die Cellulosen der verschiedenen Papiermaterialien verschiedene Eigenschaften haben: 1) betröpfelt man Cellulose der Baumwolle mit Jodtinctur, so färbt sich dieselbe schön blau; 2) thut man ein Gleiches mit Cellulose aus Flachs, Maulbeerbaum u. a., so färbt das Jod nur unter Zusatz von Säure blau; 3) betupft man endlich Cellulose von Hanf ꝛc., so erhält man trotz Gegenwart einer Säure erst nach längerer Zeit die Blaureaction. Orioli meint, daß dieser wesentliche Unterschied zwischen der Baumwollcellulose und der Hanf- und Flachscellulose daher komme, daß in ersterer sich beim Entstehen schon das Fécule mit einem neuen Molecule Glucose unter Ausstoßung des Wassers verbunden habe. Das Amidon oder Fécule scheint in der Cellulosebildung die Rolle des Amylum in dem Getreide zu spielen. Tritt zum Fécule ein Molecul Glucose hinzu, so entsteht unter Wasserabscheidung Cellulose.

$C^{18}H^{15}O^{15}$ Fécule,
$C^6\,H^5\,O^5$, HO Glucose

$C^{24}H^{20}O^{20}$ Cellulose + HO.

Die Glucosebildung, welche allmählich Dextrin, Amidon und Cellu-

loſe entſtehen läßt, hat ihre Kraft hiermit nicht erſchöpft; vielmehr kann die Celluloſe neue Molecule Glucoſe unter Waſſerabſcheidung aufnehmen und ſich in eine verdichtete Celluloſe verwandeln.

$C^{24}H^{20}O^{20}$ Monocelluloſe,
$C^{6}\ H^{5}\ O^{5}$, HO Glucoſe

$C^{30}H^{25}O^{25}$ Bicelluloſe + HO.

Man begreift, daß dieſe mehr dichte Celluloſe eine energiſchere Reaction ertragen kann und fordert, bevor ſie das Amidon frei gibt, ſo daß man es mit Jod nachweiſen kann; daher die Nothwendigkeit der Verſtärkung der Jodreaction bei Flachs ꝛc. durch Zufügung von Säuren. Die Möglichkeit der Bildung mehr zuſammengeſetzter Celluloſe iſt ſtets gegeben und den Hanf kann man daher ganz gut etwa als Tricelluloſe auffaſſen nach der Bildungsformel:

$C^{30}H^{25}O^{25}$ Bicelluloſe,
$C^{6}\ H^{5}\ O^{5}$, HO Glucoſe

$C^{36}H^{30}O^{30}$ Tricelluloſe + HO.

Dieſe Tricelluloſe möchte der Celluloſe des Hanfes entſprechen. Dieſe Herleitung der Celluloſebildung, welche von Berthelot zuerſt aufgeſtellt wurde, enthält alſo folgende einzelne Producte der Bildungsſtadien:

$C^{6}\ H^{5}\ O^{5}$, HO Glucoſe,
$C^{12}H^{10}O^{10}$ Dextrin,
$C^{18}H^{15}O^{15}$ Fécule,
$C^{24}H^{20}O^{20}$ Monocelluloſe,
$C^{30}H^{25}O^{25}$ Bicelluloſe,
$C^{36}H^{30}O^{30}$ Tricelluloſe.

Von da ab könnte man weiter auf noch mehrfache Celluloſen ſchließen, denen das Stroh, die Piſangfaſern u. ſ. w. entſprechen möchten. Orioli will demgemäß eine Abſtufung der Papiere aufſtellen, alſo

Papier von Baumwolle,
„ „ Flachs,
„ „ Hanf,
„ „ Stroh,
„ „ Piſang ꝛc.

In der That ſteht es feſt, daß die procentiſche Zuſammenſetzung dieſer verſchiedenen Papiere abſolut identiſch iſt und daß ſie bald mehr durchſcheinend, dicht, waſſerziehend, tönend, elaſtiſch ꝛc. ſind, je mehr man die Reihe herab ſteigt. [197]

197 Wir berühren dieſe Theorie hier nach Orioli eingehend und achten dieſelbe wegen ihrer geiſtreichen Idee. Sie aber als feſt und unumſtößlich anzunehmen, fehlt vorläufig noch viel; denn eine einzige Reactionsreihe liefert keinen Entſcheid.

Orioli gesteht zu, daß auch er sich lange der gewöhnlichen Ansicht der Papierfabrikanten angeschlossen habe, nach welcher die charakteristischen Eigenschaften der Papiersorten in einer größeren oder geringeren Menge oder in einer Verschiedenheit der incrustirenden Stoffe beruhen würden; besonders abhängig seyen von der Gegenwart einer größeren oder geringeren Menge von fetter oder glutinöser Substanz. Er sagt aber sehr recht über diese Annahme: „warum sie jetzt noch festhalten, da bisher kein Chemiker diese zweifelhafte Substanz zu isoliren verstand!" Eine Entdeckung jüngster Zeit ist noch mehr im Stande, die bizarre Rolle der glutinösen Substanz in ein Nichts zu verwandeln. Die Cellulose der Baumwolle sollte nach Annahme aller Papierfabrikanten fettfrei seyn. Trotzdem kann sie das Ansehen sehr verdichteter Cellulose annehmen, ihre Geschmeidigkeit, Porosität, Undurchsichtigkeit verlieren, dagegen kann sie ihre Durchsichtigkeit, Steifigkeit und Elasticität des Hanfes selbst erhalten, ohne eine andere Behandlung als mit schwefliger Säure. Es wird dabei die procentische Zusammensetzung nicht geändert, wahrscheinlich aber wird die Cellulose verdichtet, eine Bi- und Tricellulose. Andererseits aber zeigt der Papierfabricationsproceß täglich auch den umgekehrten Fall. Unter der Einwirkung fortgesetzter Waschoperationen verliert die Cellulose von Stadium zu Stadium mehr und mehr ihre Härte und Steifheit, und nähert sich dem Baumwollartigen durch das allmähliche Verschwinden der glutinösen Substanz. Orioli weist auf die hohe Bedeutung dieser Theorie für die Papierfabrication hin. Es werde, wenn sie sich ganz bewahrheite, möglich, trotz der Verschiedenheit der Cellulose doch ein vorgesetztes Resultat mit jeder zu erlangen, da man durch geeignete Reactionen die Erreichung des einen oder anderen Grades von Dichtigkeit der Cellulose zu bewirken im Stande seyn könne. Jedes Agens, welches auf Wasserentziehung hinwirke, z. B. wie schweflige Säure, wird zur Verdichtung der Cellulose passend seyn, jedes Agens welches das Gegentheil erzeugt, besonders die Fermentation, gestattet die Cellulose auf weniger verdichtete, einfachere Formen hinzuführen. Diesen Theorien sind empirisch bereits eine Anzahl von Operationen der Papierfabrication seit Langem gefolgt.

Vorstehende Auseinandersetzung gibt, als Résume zusammengefaßt, folgendes Resultat: Die Cellulosenreihe welche für die Papierfabrication tauglich ist und gebraucht wird, setzt sich aus Varietäten von weniger oder mehr verdichteter Cellulose durch Zunahme von Glucose zusammen. Unter denselben hat die Baumwollcellulose die einfachste Formel ($C^{24} H^{20} O^{20}$). Vorläufig ist es noch unmöglich, genau den Rang zu bestimmen, welchen die Cellulosen des Strohes, Flachses ꝛc. bezüglich

ihrer Dichtigkeit einnehmen, auch kann man für die Praxis noch nicht angeben, welchen Grad der Wasch-, Preß-, Schlagoperation ꝛc. man zur Erreichung eines bestimmten Grades der Dichtigkeit der Cellulose anwenden muß.

Wir übergehen die allgemeinen Eigenschaften und die Reactionen der Cellulose, da sie in jedem Lehrbuche der organischen Chemie ausführlich zu finden sind. Nur das wollen wir anführen, daß die chemisch reine Cellulose vollkommen weiß ist, mehr oder weniger durchscheinend, elastisch und von 1,50 mittlerer Dichtigkeit. Sie ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, flüchtigen und nicht flüchtigen Oelen. In den vegetabilischen Fasern ist Cellulose zu 75 bis 78 Procent enthalten. Die reine Cellulose erleidet in trockener Luft keine Veränderung; wohl aber im Contact mit Feuchtigkeit, sey es bei mattem Licht oder im Dunkeln, bräunt sie sich mehr und mehr unter Bildung von Ulmin. Im Sonnenlicht erleidet die feuchte Cellulose Umänderungen, welche noch unergründet sind. Daß aber in der feuchten Cellulose ein chemischer Proceß stattfindet, ist unzweifelhaft. Merkwürdig ist dabei, daß gefärbte oder überhaupt mit organischer Materie imprägnirte Cellulose sich weniger verändert als die reine Cellulose. Die Einwirkung der Säuren ist nicht uninteressant. Die Schwefelsäure, am besten wässerig angewendet, gibt dem Papier ein pergamentartiges Aussehen, eine Umänderung welche in einer molecularen Aenderung desselben liegt. Verlängert man die Einwirkung dieser Säure auf die Cellulose, so löst sie sich und verwandelt sich in Amidon, Dextrin und Glucose, ohne daß man ein Mittel kennt, diese interessante Reaction aufzuhalten. Concentrirte Schwefelsäure ändert die Cellulose im Ulminstoffe mehr oder weniger kohlenstoffhaltig um. Bei Cellulosen in Form von Holz z. B., bildet sich durch den Angriff der Säure ein gummiartiger Lack, welcher der Säure den Eintritt in das Innere des Holzes versagt. Die Salpetersäure im concentrirten Zustande greift die Cellulose heftig an und bildet stickstoffhaltige Körper von sehr explosibler Natur. Papier wird durch sie gleichzeitig pergamentartig. Ein längerer Contact ergibt successiv Producte von einer einfachen Zusammensetzung bis zur Oxalsäure. Bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Holz richtet sich dieselbe hauptsächlich auf die incrustirenden Substanzen und selbst nach stundenlangem Zusammenseyn wird das Holz nicht vernichtet, was wohl von der Wasseraufnahme der Säure aus dem Holze herrühren mag. Königswasser wirkt ebenso wie Salpetersäure. Concentrirte Salzsäure löst die Cellulose in geringer Quantität auf. Mit besonderer Aufmerksamkeit hat Orioli die Anwendung des Königswassers für Extraction der Cellulose untersucht. Bereits vor mehreren

Jahren veröffentlichte die Firma Orioli, Reyret und Fredet ein Verfahren unter Anwendung des Königswassers. Seitdem ist dasselbe Gegenstand eingehender Prüfungen auf praktische Verwendbarkeit in Pontcharra geblieben. Orioli hatte bereits lange gefunden, daß das Holz in Form von Hobelspänen sich durch Salzsäure sowohl als durch Salpetersäure extrahiren lasse. Beide Säuren lösen die incrustirenden Materialien; die Resultate sind jedoch nicht ganz gleich. Die Salpetersäure wirkt intensiver auf Zersetzung und Entfärbung des Holzes, während die Salzsäure das Holz schwärzt und die nachfolgenden Operationen complicirt macht. Die Salpetersäure ist zu theuer, um allein zur Holzextraction Verwendung finden zu können. Orioli stellte daher Versuche an, beide Säuren im Gemisch zu verwenden und zwar in allen Stadien der Mischung. Nur die Gemische welche so viel Salpetersäure enthielten, daß dadurch die Neigung der Salzsäure, das Holz zu schwärzen, aufgehoben wurde, entsprachen der praktischen Verwendung. Ein solches Gemisch, bei welchem zugleich die Billigkeit des Preises mit redete, wurde am wirksamsten bei 80 Proc. Salzsäure und 20 Proc. Salpetersäure gefunden. Späne von Pappel- oder Tannenholz mit diesem Säuregemisch behandelt, wurden nach 24stündiger Einwirkung der Säuren weich und schwammig und zerfaserten sich unter dem Druck der Finger sehr leicht. Die Farbe war nicht verändert, die Zerstörung der incrustirenden Materialien war vollständig erreicht.

In Folge dieser Beobachtung kam Orioli zu dem Schluß, daß die also behandelten Holzfasern, nachher mit Sorgfalt gewaschen, zermahlen in einem Mörser, gewaschen, darauf mit einer 10 Proc. Soda enthaltenden Lauge ausgespült, gebleicht mit einem 10procentigen Chlorkalkbade, lange, weiche, haltbare, seidenartige und vollkommen bleichbare Fasern ergeben müssen, bei Gewinnung von 50 Proc. des angewendeten Holzes an Faser, unter Ausgabe von 30 Proc. Königswasser für 100 Theile Holzpate. Trotzdem also diese Methode sehr gute Resultate an sich gegeben hatte, so blieb doch der Erfolg bei Anwendung im Großen hinter diesen Erwartungen eigenthümlicher unerwartet eintretender Störungen halber zurück. In großen Gefäßen von Stein, etwa 1000 Liter haltend, wurde das Holz mit dem Königswasser gemischt. Ungeachtet der Garantien der Fabrikanten solcher Gefäße fanden sich schnell Ritzen für das Säuregemisch und es gelang auch bei späteren Versuchen niemals diese Gefäße vollkommen dicht zu erhalten. War dieser Fehler schon unangenehm, so traten noch die sich entwickelnden röthlichen Dämpfe hinzu und verursachten die heftigsten Augenschmerzen. Nach der Zersetzungsoperation wurden die Fasern zermahlen und dann gewaschen.

Hierbei muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß ein längeres Hinausschieben des Waschprocesses möglicher Weise ein gänzliches Verbrennen oder Zerstören der Fasern durch die Säuren veranlassen kann. Der Waschapparat bot neue Schwierigkeiten. Das Königswasser greift energisch das Eisen der Wäscher an, es zersetzt aber auch das Sodabad, neutralisirt eine Partie der Soda, was einem offenbaren Verlust gleichkommt, und dann muß man jeden Augenblick befürchten, daß sich Eisenchlorür und salpetersaures Eisen bildet und in die Pate dringt, wodurch diese dann selbstredend gänzlich verdorben wird. So zeigte sich denn dieses Verfahren, welches bei einem Versuche im Kleinen große Erwartungen für die Praxis rege machte, als ganz unbrauchbar, theuer und gesundheitsschädlich.

Von Coupier, Barre, Blondel und Delaye ist zu verschiedenen Zeiten die Zersetzung der Holzspäne mittelst Salpetersäure, mit Wasser verdünnt, bis zum Siedepunkt erhitzt, versucht worden. Bachet und Machard haben mit siedender Salzsäure und Schwefelsäure (stark verdünnter) gearbeitet, mit der Idee, die incrustirenden organischen Substanzen in Glucose überzuführen und so die Fasern zu reinigen und zu isoliren. Alle diese Methoden haben, trotz der hohen Versprechungen ihrer Erfinder, der Praxis kein erfolgreiches Mittel geboten. Dagegen haben die Versuche mit kalten Säuren im concentrirten Zustande, oder besser noch im sehr verdünnten Zustande oder an Kalk gebunden, viele brauchbare Resultate geliefert, deren Erfolg von den Apparaten zum Waschen und Zerkleinern allerdings mit bedingt ist. Wir müssen freilich hier anführen, daß die angewendeten Kalksalze stets den Lüster und die Kräftigkeit der Fasern angreifen und verdunkeln. Aus diesem Grunde empfiehlt Molemann-Laubuhr die Anwendung von Polysulfür des Natriums oder Kaliums, oder auch eine Mischung von Chlorkalk mit Soda- oder Magnesiasulfaten.

In Amerika und England rühmt man sich allerdings, die Extraction des Holzes nur durch Waschprocesse und Bleichen erzielen zu können, allein Orioli meint, daß vom Standpunkte der Preiswürdigkeit aus bisher ein Extractionsproceß ohne Anwendung von Säuren nicht möglich ist. Es ist nicht zweifelhaft, daß Vegetabilien von geringen Dimensionen wie das Spartgras, das Stroh ꝛc. keiner Vorbearbeitung durch Säuren bedürfen, allein der Unterschied der Bearbeitung solcher vereinzelter Cellulosepartien von der des dichten Gefüges der Holzcellulose liegt auf der Hand. Schon Mohl unterscheidet in seiner Methode der Extraction der cellulosehaltigen Körper leicht entfernbare und hartnäckig anhaftende Beimengungen und meint, für Holz z. B. sey die Anwendung von Salpetersäure zur Durchdringung desselben unerläßlich; Schultze hat auch

die Unzulänglichkeit dieses Mittels gezeigt und dafür eine Mischung von 20 Theilen Salpetersäure (1,16 spec. Gew.) mit 3 Theilen chlorsaurem Kali empfohlen.

Wenn man das Holz in Späne verwandelt hat, muß man die Pectinkörper zunächst zu zersetzen suchen, um eine freie Bahn für die Wirkung des Waschprocesses zu haben. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, daß die Wirkung ohne diese vorgängige Behandlung nicht immer gleichartig ist. Das Verfahren von Bachet und Machard scheint am ökonomischsten und bequemsten für die vorgehende Zersetzung zu seyn. Trotzdem haben sie nicht die Resultate erzielt, welche sie in Verbindung mit einer geeigneten Wäsche, Zerfaserung, Einweichung und Bleichung nöthigenfalls erhalten konnten. Alle übrigen Methoden mit Hülfe der Fermentation, Röstung, Präparation mit Kalkpolysulfüren, mit Kalkbädern 2c. entbehren ebenfalls der wirklich fruchtbaren Ergebnisse für die Praxis schon der zeitraubenden Operationen und Verzüge dieser Processe wegen.

Orioli gibt nun, nachdem er das vorgängige Extrahiren des Materiales mit Säuren als nothwendig hingestellt hat, besondere Vorschriften für die Processe und Arbeiten, welche seines Erachtens nach eine Hauptsache für den ökonomischen Betrieb der Pategewinnung sind.

Vorschläge, Verfahrungsarten, Apparate zur Vornahme des Waschprocesses sind in zahlreichem Maaße gegeben. Man unterscheidet vier Hauptmethoden:

1) Wäsche auf dem Rahmen,
2) „ „ Waschtambours,
3) „ in Waschtrommeln,
4) „ auf geneigter Ebene.

Die erste Methode erfordert große Apparate, um ökonomisch zu arbeiten, eine große Menge Material und viel Betriebskraft. Sie wirkt sehr energisch, aber erzeugt viel Abfall.

Die zweite Methode ist passabel für Lumpen. Sie gibt weniger Abfall. Für die zersetztere Pate aber ist sie unpraktisch, weil dieselbe aufsteigt und obenauf schwimmt, das schmutzige Wasser untersinkt und sehr schwer zu erneuen ist. Die Wäsche im Tambour, mit perforirtem Blechmantel, eintauchend oder nicht, schnell rotirend, hat den Uebelstand des schnellen Verbrauches des Mantelbleches und gibt bessere oder weniger gute Resultate je nach der vermehrten oder verringerten Versetzung der Löcher im Mantelbleche. Eine Reinigung des Mantels ist sehr schwierig.

Orioli hält die Wäsche auf geneigten Ebenen für die einfachste.

energischste. Sie beansprucht wenig Raum und liefert sehr wenig Abgang. Um dieses System zu compiliren, stellt man eine Säule auf, welche wenigstens 1000 Kilogr. Pate fassen kann und die in ihrem Inneren eine große Danaide oder ein Schaufelrad enthält, oder auch irgend einen anderen Apparat, welcher die Pate auf den höchsten Punkt eines um 45° geneigten Rahmens hebt, mit welchem sie unter einem Wasserfall fortschreitet, in einer Säule circulirend. Orioli hat diese Vorrichtung seit 1½ Jahren eingeführt und spricht aus, daß, wenn er dieselbe früher gehabt hätte, er wahrscheinlich weniger Schwierigkeiten in der Verarbeitung des Holzes gefunden haben würde.

Bei dem Kochen (lessivage) der Pate vindicirt Orioli der Gestalt der Apparate und der Manier der Operation sehr viel Bedeutung für den Erfolg. Er verwirft Apparate über directem Feuer gänzlich, selbst dann, wenn dieselben im Inneren einen mechanischen Rührapparat enthalten. Es ist sehr schwierig, ja fast unmöglich, das Anbrennen einiger Fragmente der Fasern zu verhindern. Solche angekohlte Stücke bleichen aber nicht mit, erscheinen bräunend in der Pate und machen ihren Gebrauch zu weißem Papier unmöglich. Wenn man zur Vermeidung dieses Uebelstandes auch die Wassermenge vergrößert, so ist man gezwungen, auch die Masse der Soda bedeutend zu erhöhen und die Kostspieligkeit verbietet dann solche Methode von selbst. Auch der Apparat mit drehendem Gefäß leidet an gleichen Uebelständen. Dagegen bietet der Apparat mit Dampfheizung, sey es mittelst Schlange, sey es mittelst Doppelboden, jeden Vorzug. Orioli gibt dem Apparat mit Doppelboden den Vorzug, weil derselbe von einfacherer Construction ist, sich und die in ihm enthaltene Masse schnell erhitzt. Die Schlange hat weniger wirksame Heizfläche und erhitzt deßhalb langsamer. Orioli behauptet, daß ein solcher Apparat mit Doppelboden fast ein Drittel der Soda, ein Viertel des Brennstoffes und ein Fünftel der Zeit gegenüber dem Schlangenapparate erspare. Die Methode des Gebrauches dieses Apparates concentrirt sich auf drei Hauptpunkte:

1) die richtige Dosis der Soda,
2) die Zeit der Operation,
3) die geeignete Spannung des Dampfes.

Eine Vermehrung eines dieser drei Factoren gestattet die Verminderung der anderen. Vermehrt man die Quantität des Wassers, so ist man gezwungen, gleichmäßig den Sodazusatz, den Dampfdruck und die Zeit des Kochprocesses zu erhöhen, um ein gutes Resultat zu erhalten. Orioli kann hierfür allerdings keine Resultate und bestimmte Verhältnißzahlen wegen der variirenden Eigenschaften der zu behandelnden Stoffe

angeben, allein die Praxis hat die Richtigkeit obiger Angabe evident erwiesen.

Wesentlich für das Gelingen des Kochprocesses ist ein allmähliches Steigen der Temperatur und ebenso ein allmähliches Abnehmen derselben. Orioli hat ferner für die Anwendung und Anwendbarkeit des Ammoniakwassers eingehende Versuche gemacht. Bekannt ist, daß das Ammoniakwasser das Gas schon bei niedriger Temperatur entweichen läßt, daß ferner das Ammoniak ein gutes Lösungsmittel für organische Farbstoffe ist, daß dieses Alkali die harzigen und fetten Bestandtheile verseift. Seine Einwirkung auf die incrustirenden Bestandtheile der Cellulose ist ähnlich der der Soda und Potasche; man muß jedoch, um Verluste zu vermeiden, diese Operation in verschlossenen Gefäßen vornehmen. Orioli's Versuche haben ergeben, daß das Ammoniak in einem geschlossenen Gefäß die vegetabilischen Fasern jeder Natur entfärbt und desaggregirt, wenn es in einer Quantität von 50 Procent angewendet wird. Er hat den Apparat zum Kochen mittelst Röhren mit einem Recipienten in Verbindung gesetzt, in welchen nach Beendigung des Processes das entbundene Gas entweichen kann. Auch den Theil des Ammoniaks welcher mit den Harzen und Fetten Seife gebildet hat, entbindet man durch Zufügung von Soda oder Potasche und fängt das Gas auf, um es bei Fortführung des Kochprocesses auf eine neue Quantität Pate wieder in das Kochgefäß einzuführen. Man könnte so ein Quantum Ammoniak wiederholt zum Kochen der Materialien benutzen. Einige Zufälligkeiten, welche Orioli's Versuche begleiteten und die Methode weniger günstig erscheinen ließen, werden sich beseitigen lassen. Jedenfalls ist die anerkannte Wirkung des Ammoniaks, welche auch andere Alkalien theilen, nämlich die Proteinstoffe aufzuquellen und zu lösen, constatirt, dazu tritt aber noch die dem Ammoniak eigene Kraft, die incrustirenden Farbstoffe zu entfärben, die auch für die Bleicherei der Farbstoffe von hoher Bedeutung ist. Auf die Zerfaserung, das Zerreiben, Zermahlen (trituration) der pateirten Faserstoffe legt Orioli sehr hohes Gewicht.

Jede schlecht zersetzte, d. h. schlecht behandelte Pate kann natürlich auch durch die Zerkleinerung kein homogenes Product für die Bleiche liefern. Es ist nicht genug Gewicht darauf zu legen, daß alle Operationen mit gleicher Sorgfalt vorgenommen werden sollen. Einer mangelhaften Säurebehandlung folgt ein ungleichartiges Kochen. Diesem folgt dann eine allerdings gleichmäßigere Zersetzung, aber dessen ungeachtet ungleichartige Bleichung. Ein schlechtes Kochen läßt Späne halb zersetzt. Dennoch können solche Späne durch das Zermahlen auf gleiche Dimension gebracht werden, aber der chemische Bestand ist dann immer ein anderer

und keine noch so sorgfältige Bleichbehandlung kann dieß verbessern. Deßhalb sagt Orioli mit vollem Recht, man untersuche vor der Operation des Zerkleinerns genau die Pate und bringe keine unvollkommen zersetzte zur Verwendung. Eine Zermahloperation kann so wenig da verbessernd auftreten, als eine Operation des Bleichens. Es geht dann immer auf Verlust hinaus. Zur Erkennung dieses richtigen Zersetzungsstadiums gehört ein praktisch geübtes Auge. Eine gut präparirte Pate ist elastisch, schwammig, schwer, gleichartig, sanft anzufühlen, wasserbegierig; eine schlecht zersetzte Pate dagegen roh, compact, bauschig, hart, trocken und brechend.

Hat man es mit guter Pate zu thun, so muß man auf die richtige Zerkleinerung sehr genau Obacht geben. Man hat bisher Apparate construirt und in Gebrauch genommen, welche durch Stoß, Reibung, Zerreißen und durch Zerreißen in Verbindung mit Reibung wirken.

Die Apparate der ersten Ordnung, die also durch Stoß wirken, sind ohne Zweifel sehr treffliche Instrumente; sie nehmen aber zu viel Raum weg und arbeiten zu langsam. Trotzdem ist die Anwendung der Hämmer das vortrefflichste Mittel um die Fasern zu zertheilen, sie zu öffnen und in ihre einfachsten Elemente zu zerlegen. Die Frictionsapparate, wie der verticale Mühlstein, welcher sich über dem horizontalen kreisförmig bewegt, können nicht so gut verwendet werden, weil sie meistens die Fasern nicht öffnen und zertheilen, sondern dieselben mehr oder weniger pulvern. Aehnlich wirken die Holzschleifmaschinen. Die Maschinen zum Zerreißen und Zerschneiden, welche für Lumpen so gute Resultate liefern, eignen sich zur Bearbeitung der vorgeschrittenen Producte sehr wenig. Es bleibt nun übrig der Apparat zum Zerreiben und Zerschneiden, die sogenannte Pulp-engine. Diese Maschine machte gleich bei ihrer Veröffentlichung (1857) bedeutendes Aufsehen. Jedoch ist nicht zu verschweigen, daß man die Erwartungen nicht ganz erfüllt fand. Trotzdem ist diese von Kingsland construirte, in England und Deutschland (Thode) schnell nachgebaute und eingeführte Maschine von großem Erfolg gewesen. Sie hilft vor Allem dem Uebelstand des Holländers ab, sowohl den feinen als den groben, den schwachen wie den starken Fasern einen gleichen Grad des Zermahlens zu ertheilen, wodurch die groben zu wenig, die feinen Fasern aber zu viel gemahlen werden. (Müller.) Die Güte des Papieres hängt aber von der Gleichartigkeit der Faser ab und deßhalb setzt man die Zermahlung des Stoffes gewöhnlich so lange fort, bis die gröbste Faser ebenfalls zerkleinert ist, wobei natürlich die feine Faser meistens schon zu Pulver geworden ist. Ferner ist die Umdrehungsgeschwindigkeit des Holländers eine beschränkte.

Diesen Uebelständen des Holländers unterliegt die Centrifugal-Pulp-engine nicht. Orioli redet der Pulp-engine ebenfalls das Wort und betheuert, daß sie ihm in der Fabrik zu Pontcharra bedeutende Dienste geleistet habe. Er rühmt von der Maschine, daß sie die Fasern durch Friction gut trenne und durch Zerschneiden und Zerreißen verfeinere; doch sagt er, ein sehr gewichtiger Uebelstand sey der, daß die Pate nur einmal zwischen den mit Stahlrippen versehenen Scheiben durchpassire und wenn diese nicht ganz genau eingestellt wären, so gingen eine Menge unzertheilter Späne hindurch, die dann selbstredend beim Bleichproceß ungleich gebleicht würden. Orioli hat aus diesem Grunde darauf gesonnen, einen neuen Apparat zu construiren, welcher absolute Sicherheit der Operation bietet. Bei demselben hat er zunächst im Auge gehabt, das evident gute Resultat, welches die Combination vom Zerschneiden und Zertheilen mit Frictionswirkung gibt, beizubehalten. Seine Absicht ging deßhalb darauf hin, die Pate, so oft als nöthig, zur Herstellung ihrer vollkommenen Gleichartigkeit mittelst der Rippenscheiben zu bearbeiten. Sobald dieß möglich ist, kann man die Stellung der Platten beliebig regeln, d. h. man kann allmählich die Platten einander näher rücken und braucht nicht gleich die größtmögliche Dichtstellung einzurücken. Ferner gibt Orioli eine sehr große Geschwindigkeit. Er benutzt die Centrifugalkraft, um zugleich die durchgegangene Pate in ein höher liegendes Reservoir zu drücken, von wo sie dann auf das Plattensystem wieder zurückfällt und so fort. Nun hat er durch einfache Construction ein Näherstellen der Platten in der Hand und bewirkt dasselbe, so oft die Pate durchgegangen und zurückgekehrt ist.

Die Schnelligkeit der Plattenwelle gestattet zugleich die Anwendung eines Siebes, durch welches die Pate beim Emporsteigen in das Reservoir hindurch gedrückt wird. Dieses Absieben erfolgt somit auch mehrere Male, nämlich so oft, als die Pate durch die Maschine geht. Die Pate fällt auch dabei nicht sofort in die Kufe zurück, sondern zunächst auf ein Drahttuch ohne Ende und wird hier ausgewaschen, so daß also damit auch eine sonst für sich gesondert vorzunehmende Operation mit besorgt ist. Endlich führt Orioli noch als wesentlich günstiges Moment für diese Maschine an, daß sie die fertige Pate in eine höher liegende Etage durch die Wirkung der Centrifugalkraft treibe.

Man muß gestehen, daß diese Construction Orioli's sehr viel Günstiges enthält und bietet. Bekanntlich gingen über den Centrifugal-Holländer die Meinungen sehr auseinander. Während die Einen ihn für die beste Maschine zu dem Zerkleinerungsproceß erklärten, haben Andere ihr viel Uebles nachgeredet und besonders die ursprünglich bei

ihrem Erscheinen wohl ein wenig zu hoch gegriffene Kraftersparniß in Zweifel gezogen. (Man behauptete, daß ein gewöhnlicher guter Holländer für eine Lieferung von 100 Pfd. Ganzstoff in einer Stunde 32 Pferdestärken nothwendig mache, während die Pulp-engine nur etwa die halbe Kraft beanspruche.) Müller hält eine Anwendung dieses Centrifugal-Holländers nur für große Fabriken angebracht und räth, die Construction desselben erst auf kleinere Dimensionen zu reduciren, damit er auch für kleinere Fabriken anwendbar würde. Diese neue Construction des Centrifugal-Holländers ist dazu geeignet, dessen Anwendbarkeit zu vermehren.

Was den Bleichproceß anlangt, so verweisen wir auf die bereits angeführten Bemerkungen bezüglich der Gleichartigkeit und Gleichförmigkeit der Paten. Orioli bespricht einzeln die Bleichprocesse, welche in der Praxis angewendet werden. Er gibt den Methoden mit Hülfe des Chlorgases und der unterchlorigsauren Salze den Vorzug vor allen anderen. Er erinnert an seinen Vorschlag von 1846, durch Salzsäurewirkung auf Chlorkalk eine schnelle Gasentwickelung zu erzielen, hält aber die Bleiche mit Chlorgas für gefährlich, schwer zu regeln, gesundheitsnachtheilig und unbeständig. Er macht darauf aufmerksam, daß ohne Ueberschuß des Gases die Pate nicht genügend gebleicht werde, daß bei Ueberschuß die Masse wohl durchgebleicht werde, die oberen Schichten aber durch das Gas heftiger angegriffen, als Abfall zu betrachten seyen. Orioli gibt den unterchlorigsauren Verbindungen den Vorzug. Schon 1859 hat er auf den Gebrauch der unterchlorigsauren Thonerde hingewiesen, welche eine rasche Wirkung unter gänzlicher Abwesenheit und Fernhaltung saurer Reactionen bewirke, welche letztere sonst nur durch sorgfältige Waschungen zu vertreiben seyen. Jedoch ist dieß Salz für ausgedehnten Gebrauch zu theuer und seine Anwendung beschränkt sich daher auf die Fabrication feiner Sorten Papier, für welche die Dauerhaftigkeit eine unerläßliche Bedingung ist.

Die Bleicherei mit Chlorkalk ist daher am umfangreichsten eingeführt. Orioli hat, um so ökonomisch und regelmäßig als möglich den Gang dieser Bleichung zu gestalten, einen besonderen Apparat construirt, den Chlor-Extracteur. Derselbe, bereits in mehreren französischen Papierfabriken eingeführt, bietet den Vortheil, den Chlorkalk je nach dem Zweck mehr oder weniger zu zertheilen und Orioli versichert, daß derselbe eine Ersparniß von circa 15 Procent an Chlorkalk gewähre. Um die Bleicherei zu beschleunigen, haben einige Praktiker vorgeschlagen, die Lösung des Chlorkalkes zu erwärmen; Orioli hat aber gefunden, daß dieß aus zwei Gründen ganz unpraktisch sey. Einmal verwandelt die Wärme einen Theil des unterchlorigsauren Kalkes in chlorsauren Kalk

und dann ist er für den Bleichproceß verloren; ferner ist constatirt, daß der Chlorkalk den Abgang vermehrt, wenn er erwärmt zur Anwendung kommt. Andere Fabriken haben den Gebrauch der Kohlensäure vorgeschlagen, um das Chlor wirksamer zu machen. Allein dieser Gebrauch wirkt zu wenig merklich für Erhöhung der Bleichkraft, als daß die höhere Ausgabe gerechtfertigt wäre, welche besonders durch Umänderung und Complication des Apparates vergrößert wird. Gründliche Studien haben Orioli gezeigt, daß eine Zugabe von Schwefelsäure zum Chlorkalkbade sehr gut und ökonomisch wirkt. Man darf dieselbe nur vorsichtig machen und nicht zu groß nehmen, weil im letzteren Falle die Pate vergraut. Auch muß auf das schwefelsaure Bleichbad eine energisch wirkende Waschung vorgenommen werden, worauf dann noch eine leichte Bleiche in einem Chlorbade mit 2 bis 3 Procent Chlorgehalt erfolgt. Man erhält mit Hülfe dieses Processes eine sehr schöne Pate, wenig Abfall und man spart Zeit, reservirt die Festigkeit der Faser, obwohl wir nicht glauben, daß die Festigkeit im höheren Grade erhalten bleibt. Wir bemerken, daß v. Kurrer bereits früher auf die gute Wirkung des mit Schwefelsäure versetzten Chlorkalkbades hingewiesen hat; sein Werk „die Kunst, alle Stoffe zu bleichen" ist leider ganz vergessen.

Orioli kommt nun auf die Besprechung der verschiedenen Pflanzen, welche für die Extraction der Cellulose am brauchbarsten sind.

Schon oben wurde die Kategorie der Pflanzen welche die Cellulose in festerer Faserform enthalten als diejenige bezeichnet, welche für die Papierfabrication von Wichtigkeit ist. Zu den dadurch gleichsam als unbrauchbar hingestellten Pflanzenstoffen gehören die öfter mit einem geringen Erfolg in den Kreis wenigstens des Versuches hinein gezogenen Stoffe: Wurzeln der Luzerne, Blätter der Bäume, Cellulose des Varech, der Zuckerrübe, der Weinbeere, der Kohlsaat, der Kartoffeln, der Körner verschiedener Meerpflanzen ꝛc. Man sieht, daß solche Stoffe zum Theil Abfallproducte anderer Fabricationszweige sind und als solche auf diese Weise Verwendung finden sollten. Dennoch ist dieß nicht in irgend umfassender Weise gelungen. Einige Erneuerer haben dann die Rinden der Bäume für passend erachtet, so Chevallier, Collier, Gerard, Small, Roques, Lagrange-Boué u. A. Soweit die Bäume faserreiche Bastrinde haben, läßt man sich die Sache gefallen. Aber man ist zu Utopien der sonderbarsten Art gekommen, hat Cactusblätter vorgeschlagen und sogar frischen Spargel. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts existirte eine besondere Neigung zur Untersuchung der für die Papierfabrication verwendbaren Stoffe. Der erste Untersucher der Art war 1751 Guettard. Er ward jedoch weit übertroffen von J. C.

Schäffer. Ihnen reihte sich Delisle an, dessen Versuche sehr ausgedehnt und weitgehend waren.

Das beste Werk aus jener Zeit ist jedoch das von Marquis de Vilette (Oeuvres du Marquis de Vilette, imprimés sur du papier de Guimauve; les mêmes, imprimés sur du papier d'ecorce de Tilleul), welches eine Sammlung von Papieren aus den verschiedensten Pflanzenstoffen angehängt enthält und zwar aus Nessel, Hopfen, Flechten, Rose, Coniferen, Weiden-, Haselstrauch-, Pfaffenhütchen-, Eichen-, Pappel- und Rüsternrinde, aus Kletten, Disteln, Eibisch (Althaea) und Moos. Aus jenen Werken von Schäffer, de Vilette, Delisle ꝛc. könnte man sehr viel lernen, nämlich vor Allem vermeiden, daß fort und fort dort bereits abgethane Versuche als Neuigkeiten wieder auftauchen und die Runde durch viele Journale machen.

Orioli macht aber noch auf eine andere Seite der Sache aufmerksam. Es darf nämlich das Rohmaterial nicht zu fern wachsen und gewonnen werden, weil sonst die Transportkosten die Möglichkeit einer vortheilhaften Verwendung in Frage stellen. Nur allein das Espartogras hat in England erfolgreiche Verwendung gefunden, obgleich es in Spanien wächst und gewonnen wird. Daß dieser Ausnahmefall existirt, liegt mit an dem für Kornbau weniger ergiebigen Boden des britanischen Reiches. Wo dieser gedeiht, liefert das Stroh eine vortreffliche Pate. Sobald aber die Transportkosten für ein von Außen herbeigeführtes Rohmaterial unter den Kosten der Rohmaterialbeschaffung durch inländische Producte bleiben, so ist die Importation desselben gewiß gerechtfertigt.

Orioli geht auf die Verwendung des Holzes zur Papierfabrication ein, beschreibt die Ausdehnung dieser Fabrication und die Momente der Verarbeitung nach Völter's System. Er berührt, daß die Neuerungen von Cauchard u. A., welche vorzüglich auf Krafterspariß gerichtet waren, keinen Erfolg gehabt, trotzdem die Völter'sche Maschine sehr groß und kostbar ist. Sie ergibt aber sehr treffliche Resultate. Orioli charakterisirt sehr richtig die Bedeutung der Fabrication der Holzpate, welche zunächst nur ein Surrogat seyn soll und die Hadern nicht ganz entbehren will.

In Belgien hat man mit dem Stroh des Kornes große Resultate erzielt. Die Fasern des Strohes sind fein und wenig incrustirt. Die Strohpate ist, gut bearbeitet, sehr weiß; sie ist sehr fett, durchscheinend und unbenetzbar. Orioli schneidet für die Fabrication der Strohpate das Stroh sehr kurz. Dadurch faßt die Maschine davon mehr, ohne daß das alkalische Bad verstärkt werden müßte.

Auf gleicher Stufe mit der Benutzung des gewöhnlichen Kornstrohes steht die Anwendung des Maisstrohes. Dieselbe ist fortlaufend seit einem Jahrhundert durch Reeves, Cobbet, Baroggi, Sprague, Evort, Shaw, Bouchel, Gontier u. A. und in neuester Zeit durch Hrn. v. Auer vorgeschlagen worden. Die Qualität des Maispapieres ist vorzüglich; aber der Preis dieses Rohstoffes ist zu hoch, hauptsächlich durch den enormen Abfall, welcher mit seinem Gebrauch veranlaßt wird. Man ist daher wieder davon zurückgetreten. Man muß dabei allerdings auf österreichische Landzustände Rücksicht nehmen. In Ungarn ist das Maisstroh im Ueberflusse fast umsonst zu haben. Ungarn producirt jährlich allein 23 Millionen Centner Maisstroh. Aber in Oesterreich bleibt man zu häufig auf halbem Wege stehen und so werden denn auch die vorzüglichen Versuche des Hrn. Diamant von keiner Folge werden, es sey denn, die Maisstroh-Papierfabrication würde einer Privatunternehmung anheim fallen.

Nicht besseres Glück hatten die Vorschläge zur Verwendung der Zuckerrohr- und Sorghumfasern oder des Rohres. In China und Japan freilich spielt der Reishalm eine hervorragende Rolle in der Papierfabrication und gibt den chinesischen und japanesischen Papieren jene Leichtigkeit und Eigenartigkeit.

In England hat das Spartgras (Esparto) als Rohmaterial für die Papierfabrication die Oberhand gewonnen. Interessant sind die Importlisten für die Rohmaterialien in England:

	Lumpen	Esparto
1866	24000 Tonnen	69000
1867	18000 „	54000
1868	17000 „	95000

Die Espartopate wird sehr weiß und schön, und ist nicht durchscheinend. Sie kann selbst, was bei dem Stroh nicht der Fall ist, zu feinem weißen Papier Verwendung finden. Nur an einer Inconvenienz leidet die Spartgras-Papierfabrication. Die Pate bildet leicht Knoten. Jedoch ist dem bereits durch eine kleine Maschine entgegengewirkt. — Nicht zu unterschätzen sind die Versuche, welche man mit den Abfällen von Flachs und Hanf seit längerer Zeit angestellt hat. Die Versuche von la Garde, Meyer, Laforest, Friese, Boucet, Schmidt u. A. haben hinreichend bewiesen, wie die leider vielfach unbenutzt gelassenen Schäben und Abfälle beim Brechen, Hecheln und Schwingen zu sehr haltbarem Papier sehr gut zu verwenden sind, zumal der Röstproceß vorgängig bereits die Pectinkörper entfernt hat. Auch Orioli scheint diese Fabrication zu unterschätzen. Aus den Scirpusarten und

Cyperaceen sind nicht minder gute Paten zu gewinnen als aus anderen Gramineen, welche sich der Halmform nähern. Wir machen dazu besonders aufmerksam auf die Verwendung der Pflanzen Papyrus hyriaca oder nilotica und Cyperus papyrus. Es ist der Gebrauch dieser Pflanzen zu Papier der allerälteste. Aus Papyrus stellte man in alten griechischen und römischen Zeiten die Schriftrollen her und Plinius und Cassiodorus melden uns ausführlich über dieses eigenthümliche Papier, von welchem der letztere sagt, es sey weiß wie Schnee und aus kleinen Stückchen zusammengesetzt, deren Zusammenfügung man aber nicht mehr bemerken könne.

Unter allen diesen Stoffen hat Orioli in Pontcharra die Pate von Stroh für die für Frankreich am besten passende erkannt. Er selbst fabricirt unter Anwendung oben angeführter Verbesserungen der Methoden und Apparate Strohpate zum Preise von 66 Frcs. per 100 Kilogrm., also viel billiger als die entsprechende Menge Hadernpate. Frankreich kann jährlich 3 Millionen Kilogramme Stroh an die französischen Papierfabriken ganz gut liefern. Orioli empfiehlt daher diese Fabrication und schon wird dieselbe vielfach eingeführt. Eugen Breton und Comp. zu Thar bei Granville (Manche) haben daneben einen Versuch gemacht, Papierpate aus den Varechpflanzen herzustellen. Diese Pflanzen ergeben höchstens $2^1/_2$ Procent und sind nicht im Ueberfluß vorhanden. Deßhalb haben auch sie sich dem Stroh und Esparto zugewendet und fabriciren auf dieser Basis ausgezeichnetes Papier. In den Vogesen beginnt eine Fabrik ebenfalls auf Grundlage der Strohpate zu arbeiten. Dagegen suchen Bachet und Machard ihr Product in einer Holzpatefabrik ebenfalls in den Vogesen zu verwerthen, während auch das Völter'sche Verfahren dort angewendet werden wird. Der Import von Holzpate aus Deutschland nach Frankreich ist ziemlich bedeutend.

CLVII.

Notizen über eine neue Holzstofffabrication; von Otto Krieg.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1870, Bd. XIV S. 289.

Das billigste, aber auch das schlechteste Papier ist das gewöhnliche Strohpapier in der gelben Naturfarbe des Strohes, aus welchem es bereitet ist; dieses Papier ist so außerordentlich spröde und brüchig, daß es nur zu Emballagen welche wenig auszuhalten haben, und der-

gleichen gebraucht werden kann und daher beim Publicum sehr in Mißcredit gekommen ist. Wer hätte wohl geglaubt, daß dasselbe Stroh, nach der gehörigen chemischen Behandlung, einen ganz vortrefflichen zähen Papierstoff abgeben kann? Nur der große Kieselsäuregehalt des natürlichen Strohhalmes ist der Festigkeit des daraus dargestellten Fabricates im Wege. Die Kieselsäure, welche glasartig die Fasern überzieht oder durchdringt, schneidet dieselben gewissermaßen entzwei, wenn sie sich biegen sollen; daher bricht das Strohpapier so leicht. Entfernt man dagegen die Kieselsäure, was durch Kochen mit starken caustischen Laugen geschieht, so bleibt eine geschmeidige schöne feste Faser zurück, welche sich bleichen läßt und ein vortreffliches Papier gibt. Zum Beispiel das Papier zu verschiedenen englischen Zeitungen, welche bekanntlich im Allgemeinen auf weit besseres Papier gedruckt werden als in Deutschland, besteht zum großen Theil aus gebleichter Strohfaser. Daily news und Lloyds' weekly news bestehen aus 60 bis 70 Proc. Stroh und 30 bis 40 Proc. Espartogras, enthalten also gar keine Lumpen. Dieser gebleichte Strohstoff, welcher in England schon seit 10 Jahren und länger mehr und mehr verwendet worden ist, hat in den letzten Jahren auch bei uns Eingang gefunden und wird mit Vortheil zu Mittel-Druck- und Kanzleipapieren als Zusatz zur Leinen- und Baumwollfaser verarbeitet.

Einer ähnlichen Verbesserung wie der Strohstoff für die Papierfabrication scheint nun auch noch der Holzstoff fähig zu seyn. Schon in einem früheren Artikel [198] machte ich auf die großartige amerikanische Holzstofffabrik zu Manayunk bei Philadelphia aufmerksam. Dort wird das Holz nicht wie bei dem Völter'schen deutschen Systeme nur mechanisch behandelt, d. h. durch nasses Schleifen an einem schnell rotirenden Steine in die nöthige breiige Form gebracht, sondern das gröblich in Späne verwandelte oder geraspelte Holz wird mehr chemisch bearbeitet, das heißt bei hoher Temperatur und starkem Druck mit kräftigen caustischen Laugen behandelt, wodurch die Fasern so aufgelockert und weich werden, daß sie sich, ähnlich den Flachs- und Baumwollfasern, im Holländer leicht kurz mahlen und auch bleichen lassen. Es ließ sich von vornherein vermuthen, daß dieser gewissermaßen auf chemischem Wege präparirte Holzstoff dem gewöhnlichen Völter'schen Stoffe vorzuziehen seyn würde. Um darüber Gewißheit zu erlangen, setzte ich mich in Correspondenz mit den HHrn. Jessop und Moore, den Vorstehern jenes großen Actienunternehmens in Philadelphia, und bat um

[198] Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XII S. 628.

einige Proben ihres Holzstoffes resp. des daraus gefertigten Papieres. In freundlichster Weise erhielt ich die gewünschten Proben von Papier aus Fichten- und Pappelholz, welche allerdings meine Vermuthung im vollsten Maaße bestätigten. Dieses amerikanische Holzpapier besitzt eine außerordentliche Festigkeit und Zähigkeit, wie solche bei dem nach Völter'schem Systeme bereiteten Stoffe nicht entfernt zu finden ist; es hat dagegen viel Aehnlichkeit mit den japanesischen Papieren, welche meist aus dem Bast einer Art Maulbeerbaum gefertigt seyn sollen. Leider aber ist das oben angedeutete Manayunker Verfahren ein sehr viel kostspieligeres, und die HHrn. Jessop und Moore schrieben mir auch am Schlusse ihres Briefes vom 22. Juni 1868: „bei unseren theueren Arbeitslöhnen, hohen Steuern und hohen Preisen der Chemikalien und unter Berücksichtigung der großen Unkosten, Reparaturen 2c. ist es gegenwärtig vortheilhafter, Papier aus Lumpen zu machen." Hieraus glaubte ich schließen zu dürfen, daß das ganze kostspielige Unternehmen wohl keinen recht praktischen Erfolg haben möchte; denn wenn ein Surrogat, welches ein anderes Material ersetzen soll, selbst theurer als das ursprüngliche Material zu stehen kommt, so hört es auf ein Surrogat zu seyn. Ich hatte daher diese chemische Holzstoffbereitung schon wieder ganz aus den Augen verloren, als ich kürzlich im Engineer vom 24. September 1869 einen Bericht fand über eine ähnliche Fabrik in England: Cone Mills bei Lydney in Gloucestershire, im Besitz einer Actiengesellschaft, der Gloucester Paper Company. Auch von dort erhielt ich auf meine Bitte sehr bereitwillig Stoff- und Papierproben, welche mich wieder auf's Neue davon überzeugten, wie vorzüglich der durch dieses chemische Verfahren gewonnene Holzstoff gegen den auf nur mechanischem Wege zubereiteten ist. Den besten Beweis für die Güte dieses neuen Holzstoffes gibt wohl der Umstand, daß die genannte Fabrik gegenwärtig aus reinem Holz fabricirtes Papier zu dem sogenannten Schmirgel- und Glaspapier liefert, welches gerade, wie bekannt, die allergrößte Zähigkeit besitzen muß, ein Resultat welches mit Völter'schem Stoff absolut unerreichbar seyn würde. Hr. Houghton, welcher an der Spitze der Cone Mills steht, vergleicht in seinem Schreiben an mich den Völter'schen Stoff, wenn auch in etwas übertriebener Weise, aber doch nicht ganz mit Unrecht, mit Porzellanthon, dem gewöhnlichen erdigen Füllstoff, welchen die Papierfabrikanten seiner Billigkeit wegen in größeren oder kleineren Quantitäten anwenden, der aber natürlich an und für sich gar keine Festigkeit besitzt.

Da nun der Gegenstand entschieden von großem Interesse ist, so mögen noch einige speciellere Notizen nach dem Engineer hier folgen.

Die Maschine, durch welche zunächst das Holz in Späne verwandelt wird, der sogenannte Holzschneider, besteht aus einer schweren gußeisernen Scheibe von 4 Tonnen (80 Ctr.) Gewicht, in directester Weise von einer Dampfmaschine von 8 Pfrdst. bewegt, indem jene Scheibe gewissermaßen das Schwungrad der Maschine bildet und bis 250 Umdrehungen pro Minute macht. Ein an der einen Seitenfläche der Scheibe befestigtes Messer schneidet etwa $^1/_2$ Zoll (12,5 Millimet.) dicke Späne von den Enden der Holzklötze ab, welche nach und nach auf der geneigten Bahn der Scheibe immer weiter zugeführt werden. Die Späne fallen nun noch zwischen zwei horizontale cannelirte Walzen, welche dieselben weiter zermalmen und die Fasern öffnen. Die zwischen den Walzen herauskommenden Späne werden in cylinderförmige Drahtkörbe, welche mit kleinen Rädern versehen sind, gepackt und auf Eisenbahnschienen in den Kochapparat hineingerollt. Dieser letztere hat das Ansehen eines gewöhnlichen horizontalen cylindrischen Dampfkessels, ist aus $^9/_{16}$ zölligem (14 Millimet.) Lowmooreisen construirt und 32 Fuß (9,75 Met.) lang bei einem Durchmesser von 3,9 Fuß (1,19 Met.). Dieser Apparat wird aber nicht wie ein gewöhnlicher Dampfkessel durch directes Feuer erwärmt, sondern, und das ist das Eigenthümliche dieses Systemes, durch Hochdruckröhren in denen Wasser von dem Ofen aus durch den Kessel und wieder zurück circulirt, also gewissermaßen durch eine Heißwasserheizung. Sobald der Kessel die erforderliche Zahl Drahtkörbe enthält, wird er durch einen aufgeschraubten Deckel fest verschlossen, darauf durch eine Centrifugalpumpe mit einer starken Lösung von caustischem Natron gefüllt und das Ganze für 5 bis 6 Stunden auf eine möglichst hohe Temperatur gebracht. In dem ersten Artikel sind dafür 220° F. (104,4° C.) angegeben; in einem späteren Artikel sagt Houghton, daß er gerade auf die Temperatur ein großes Gewicht lege und gewöhnlich eine um 150° F. höhere Temperatur, also 370° F. ($187^1/_2$° C.) anwende. Diese letztere Temperatur würde dann einem Dampfdruck von 11 Atmosphären entsprechen.

Sobald so das Holz genügend gekocht ist, wird es aus dem Kessel gezogen; es hat dann eine blaugraue Farbe und wird nun im Holländer ganz wie Lumpenstoff behandelt, gewaschen, gemahlen 2c., und läßt sich auch durch Chlor bleichen. Die aus dem Kochkessel abgelaufene Lauge wird zum Zweck der Wiedergewinnung des kostspieligen Natrons in große Abdampfpfannen gepumpt und durch darin hin- und herlaufend angebrachte Heizröhren bis zur Syrupsdicke eingedampft. Darauf wird die Flüssigkeit in flachen eisernen Pfannen über directem Feuer erhitzt und weiter in eine mehr consistente Masse verwandelt. Der Inhalt

dieser Pfannen sieht vermöge des großen Gehaltes an Harz und Extractivstoffen des Holzes ganz schwarz und wie geschmolzenes Pech aus. Wenn die Masse endlich fest geworden ist, wird sie auf einen Herd gebracht und durch Brennen in gute calcinirte Soda umgewandelt. Die bei diesem Proceß entweichenden Gase, etwa 2 Kbkfß. pro Pfund Holz (0,115 Kubikmeter pro Kilogrm.), werden unter den letzten Abdampfpfannen mit verbrannt. Jetzt hat man nur noch nöthig, diese Soda mit gebranntem Kalk zu behandeln, um sie in den ursprünglich caustischen Zustand zurückzubringen, und man gewinnt auf diese Weise 80 Proc. des ursprünglich verwendeten Quantums.

Auf diese Mittheilungen erwidert in einer der nächsten Nummern des Engineer vom 10. December 1869 Houghton, welcher sich als Erfinder des neuen Processes bekennt, in ausführlicher Weise; er sucht zunächst die Behauptung, daß der so präparirte Holzstoff etwas theuerer als der gebleichte Stroh- oder Espartostoff zu stehen käme, zu widerlegen; er gibt zu, daß der Verlust beim Kochen wohl etwas größer sey, der Holzstoff selbst dann aber auch 25 bis 33 Proc. mehr Werth als Strohstoff habe wegen seiner wunderbaren Festigkeit, Länge der Faser und Reinheit. Nicht uninteressant sind nun die Notizen, welche Houghton über die Geschichte seiner Erfindung gibt. Vor vielen Jahren schon habe er entdeckt, daß Holz dasjenige Material sey, welches als Faserstoff für die Papierfabrication nichts zu wünschen übrig lasse. Was ihn anfangs bewogen habe, immer nur ganz dünne Holzspäne und zwar so dünn als nur irgend möglich zu den Versuchen zu verwenden, das wisse er selbst nicht. Kurz, gerade an dem Festhalten des Holzes in fein zertheiltem Zustande sey er gescheitert. Es sey nämlich ein Haupterforderniß, daß das Holz beim Kochen vollständig von caustischer Lauge bedeckt sey, und da Holzspäne ein sehr großes Volumen einnehmen, so sey sehr viel Lauge erforderlich gewesen und der Proceß zu theuer geworden. Habe er versucht die Holzspäne im Kochkessel festzustampfen, so sey die Lauge nicht durchgedrungen und seyen nur die äußeren Theile gut gekocht gewesen. Er sey daher damals zu dem Schlusse gekommen, die Sache könne sich niemals rentiren, und er habe sie jahrelang liegen lassen und sich inzwischen mit großem Erfolg mit dem Verarbeiten der schlechtesten Flachs- und Hanfabfälle zu gutem Papierstoff beschäftigt. Zu dieser Zeit habe Jemand in Amerika gefunden, daß aus Bambusrohr ein ausgezeichneter Faserstoff für die Papierfabrication zu gewinnen sey; derselbe habe den Bambus in einem röhrenartigen Gefäß unter sehr hohem Dampfdruck gekocht, dessen Endverschluß durch eine Feder plötzlich geöffnet werden konnte, um den ganzen Inhalt explosionsartig

gegen eine feste Wand zu schleudern. Dieses Verfahren habe wohl seinen Zweck erfüllt, sey aber wegen der vielen dabei vorgekommenen Unglücksfälle von der Regierung inhibirt worden. Einige Kaufleute in Jamaika jedoch, welche von der erfolgreichen Verwandlung des bei ihnen einheimischen Bambus in werthvolle Papiermasse gehört hatten, griffen die Sache wieder auf und schickten Proben an verschiedene Papierfabrikanten nach England. Auf diese Weise sey der Bambus in seine (Houghton's) Hände gekommen und er hätte mit Leichtigkeit die schönsten Papierfasern daraus dargestellt. Aber (und dieß ist der merkwürdige Zufall), um das Bambusrohr im Kochkessel festzuhalten, habe er einige gewöhnliche Lattenstücke aus Holz verwendet und beim Entleeren des Kessels nach dem Kochen zu seinem Erstaunen gefunden, daß die Lattenstücke ebenso gut aufgeschlossen waren als der Bambus. Darauf habe er mit dem besten Erfolge einen ganzen Kessel voll Lattenstücke zu kochen versucht und gefunden, daß er in dieser Form fünfmal so viel Holz in dem Kessel unterbringen konnte, als früher in Form von feinen Spänen und mit demselben Quantum Alkali. Auf diese Weise habe der Zufall ihn geführt, vielleicht „den Faserstoff der Zukunft" zu finden. Bald darauf habe er seine Erfindung an die Gloucestershire Paper-Company verkauft und die dazu gehörigen Maschinen in Cone Mills bei Lydney aufgestellt. Im Anfange habe er durch Maschinen gewissermaßen Lattenstücke zu schneiden gesucht, endlich aber, von der Idee einer Rüben- oder Häckselschneidmaschine ausgehend, die oben schon beschriebene Schneidmaschine construirt, mit welcher man jetzt in Cone Mills vortheilhaft arbeite. Nun beschreibt Houghton in seinem Briefe nochmals seinen großen Kochkessel, wie derselbe 60 bis 90 Ctr. Holz aufnehmen könne, wie derselbe mit caustischer Lauge gefüllt und dann bis auf 165 Pfd. (11,6 Kilogrm. pro Quadratcentimeter) Druck erhitzt werde, wie man dann nach dem Abblasen des Dampfes die Lauge ablaufen lasse und den ganzen Kessel zur Abkühlung und weiteren Auslaugung nochmals mit kaltem Wasser fülle, bevor der Stoff herausgenommen werde ꝛc. Houghton legt dabei besonderes Gewicht auf die Erhitzung durch die geschlossenen Heißwasserröhren, und wohl auch mit Recht, denn es läßt sich nicht leugnen, daß dieses System unbestreitbare Vorzüge hat. Bei dem gewöhnlichen Verfahren, dem Erhitzen durch directe Einleitung von Dämpfen, wird die Lauge fortwährend mehr verdünnt und unwirksamer gemacht, ebenso wie auch hinterher das Eindampfen der Lauge bei größerer Verdünnung kostspieliger wird. Ein Erhitzen des Kochkessels über directem Feuer soll aber unthunlich seyn, weil die Wände des Kessels sich inwendig bald mit dicken Lagen der harzigen Bestandtheile

des Holzes überzögen und die Feuerung unwirksamer machten, während die Heizröhren dagegen sich mit keinerlei Kesselstein bedeckten; das Kochen überhaupt sey so ökonomisch, daß auf 1 Tonne fertigen Papierstoff nur $^1/_2$ Tonne Kohlen gebraucht würde.

Diese Mittheilungen Houghton's riefen in der nächsten Nummer des Engineer vom 24 December 1869 eine Erwiderung eines anscheinend erfahrenen Papierfabrikanten R. hervor, welcher nicht zugeben will, daß der Holzstoff nach dem neuen patentirten Verfahren dem Stoff aus Stroh oder Esparto vorzuziehen sey, indem er die Herstellungskosten für ersteren als höher herausrechnet als für letztere beiden Surrogate. Darauf repliciren Houghton und sein Ingenieur Lee nochmals, und der Anonymus R. am 14. Januar zum zweiten Male, ohne viel Neues noch vorzubringen. Nur einige positive Zahlen über Preise ꝛc. sind von Interesse; es wird z. B. constatirt, daß gegenwärtig auf dem englischen Markt der Papierfabrikant für 1 Tonne Stroh 30 bis 50 Shilling (für 100 Pfd. 15 bis 25 Sgr.), für ein gleiches Gewicht Esparto aber 7 Pfd. Sterl. (für 100 Pfd. $2^1/_3$ Thlr.) zahlen muß. Für die Holzabfälle, welche Houghton verarbeitet, Bret- und Klötzerenden und alle möglichen Abfälle von großen Holzhandlungen und Sägemühlen, gibt derselbe als Preis an Ort und Stelle, wahrscheinlich in Schweden oder Finnland, von wo England das meiste Holz bezieht, $2^1/_2$ Shilling pro Tonne an ($1^1/_4$ Sgr. pro 100 Pfd.), und zwar seyen ihm zu diesem Preise 15,000 Tonnen pro Jahr angeboten worden. Sein Gegner R. sucht nachzuweisen, daß das Holz mit der Fracht, welche Houghton verschweigt, sich mindestens auf 35 Shilling ($17^1/_2$ Sgr. pro 100 Pfd.) oder ziemlich ebenso theuer als Stroh stellen dürfte. Derselbe gibt ferner an, daß, um 1 Tonne fertigen Strohstoff zu liefern, 780 Pfd. Alkali im Werthe von 5 Pfd. Sterl. ($33^1/_3$ Thlr.) erforderlich seyen, zu einer Tonne Holzstoff dagegen 1800 Pfd. im Werthe von $11^1/_2$ Pfd. Sterl. ($76^2/_3$ Thlr.); dieses ungünstige Verhältniß wurde zum Theil dadurch herbeigeführt, daß zur Herstellung von 1 Tonne Papier etwa 3 Tonnen Holz erforderlich seyen, dagegen nur $2^1/_2$ Tonnen Stroh oder 2 Tonnen Esparto. Es stelle sich demnach die Calculation für den neuen Holzstoff entschieden ungünstiger als für die beiden anderen Surrogate.

Doch nun genug von diesem Federkrieg, welcher bisher im Engineer um diesen auf chemischem Wege bereiteten Holzfaserstoff geführt wurde. Es ist natürlich gegenwärtig noch nicht möglich, ein endgültiges Urtheil über die Sache zu fällen, aber so viel scheint doch festzustehen, daß der Holzstoff noch einer ungeahnten Veredelung fähig ist und von den Papierfabrikanten nicht aus den Augen verloren werden darf.

Zum Schluß will ich noch auf eine eigenthümliche Reaction aufmerksam machen. Es ist bekannt, daß Anilinsalze das natürliche Holz intensiv gelb färben. Eine verdünnte wässerige Lösung von schwefelsaurem Anilin ist daher ein sehr empfindliches Reagens auf Holzstoff (Völter'schen) im Papier, indem sich dasselbe beim Betupfen, sobald es nur wenige Procente Holz enthält, intensiv gelb färbt. Diese Reaction bleibt nun vollständig aus bei dem auf dem chemischen Wege präparirten Holzstoff.

CLVIII.

Maschine zur Gewinnung des Runkelrübensaftes, von Collette in Paris.

Aus dem Mechanics' Magazine, Februar 1870, S. 134.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Diese (in Frankreich und England patentirte) Saftgewinnungs-Vorrichtung bezweckt Ersparniß an Handarbeit, Preßtüchern und Horden ꝛc., sowie Mehrgewinn von Zucker oder Alkohol in Folge der beschleunigten Arbeit und vollkommenen Saftextraction. Der von der Reibe kommende Brei wird nämlich ausgepreßt, dann mit Wasser angerührt und nochmals gepreßt, eine Arbeit welche ihn in etwa 5 Minuten in abzufahrenden Preßling verwandelt.

Ein anderer Vorzug des Verfahrens besteht darin, daß ein Preßling erhalten wird, welcher zwar dem der hydraulischen Pressen ähnlich ist, aber niemals erdige, von unvollkommenem Waschen der Rübe herrührende Theile enthält. Benutzt man warme Flüssigkeiten, etwa von der Destillation, zum Maceriren des Breies, so hat sich durch Analysen und Erfahrung ergeben, daß der Preßling mehr Nährstoff enthält, als der von hydraulischen Pressen.

Figur 24 zeigt die ganze Maschinenaufstellung im Längsaufriß; Fig. 25 und 26 stellen eine der Pressen in vergrößertem Maaßstabe dar und Fig. 27 ist ein theilweiser Schnitt der Rührmaschine zwischen beiden Pressen.

In Fig. 24 ist A die Rübenwäsche, B die Zuführung zur Reibe C. Von letzterer wird der Brei durch die Pumpe D nach der Presse E geführt, wo die erste Pressung stattfindet. Die hier erhaltenen 70—75 Proc. Saft werden auf Zucker oder Alkohol weiter verarbeitet. Die Preßlinge

fallen in die Rührmaschine F, wo sie mit Wasser (oder Lutter) vermischt und macerirt werden. Der entstehende Brei wird durch die Pumpe G nach der zweiten Presse E geschafft, von wo die Preßlinge in die abführenden Wagen fallen. Der Saft fließt durch c auf die Reibe, wo er statt Wasser zum Verdünnen des Breies dient. Wo man gleichzeitig auf Zucker und Alkohol arbeitet, benutzt man den ersten Saft für Zucker, den zweiten für Alkohol.

Wie aus Fig. 25 und 26 ersichtlich ist, besteht die Presse aus zwei hohlen durchlöcherten Walzen A und B, welche mit Metallplatten bedeckt sind, deren Löcher nach außen erweitert sind, um den Safteintritt zu erleichtern. Es werden keine Siebe zur Umhüllung der Walzen gebraucht. Die Lager der Walze B sind fest, die der Walze A können sich verschieben, damit Rübenstücke oder fremde harte Körper durchgehen können. Diese beiden Walzen sind in einem Breikasten eingeschlossen und zwar die Walze A bis zum Punkt E (Fig. 26), senkrecht über der horizontalen Achse. Die Hebel L, L' dienen um den Druck zu reguliren und beide Walzen in Berührung zu erhalten.

Ueber der festen Walze B liegt die glatte Druckwalze C, unter dem Einfluß von Federn oder belasteten Hebeln l. Diese Walze preßt den Brei nochmals aus, wenn er zwischen den beiden durchlöcherten Walzen A und B hervor und in den geschlossenen Raum F gelangt ist, welcher auch gegen die glatte Walze C durch die Ledermanschette G gedichtet ist, so daß der Brei aus F heraus nur zwischen der glatten Walze C und der durchlöcherten B hindurch gelangen kann. Die zweite Breikammer F ist von der ersten D durch zwei nach entgegengesetzten Richtungen gebogene und bei E senkrecht zur Achse von A befestigte Lederstreifen getrennt. Aehnlich können nach Bedürfniß auch mehrere glatte Walzen hinter einander aufgestellt und ebenso durch Lederstreifen abgesperrt werden.

Vorsprünge auf kleinen Deckplatten verhindern die unmittelbare Berührung der zwei beweglichen Walzen A und C mit der festgelagerten Walze B und reguliren deren Entfernung, um das Rollen und die Beschädigung der gelochten Platten (womit die Walzen A und B bedeckt sind) zu verhüten. Die gelochten Platten sind nur an einem Ende befestigt, so daß sie sich in allen anderen Richtungen frei bewegen können.

Der von der Presse kommende, mehr oder weniger Fasern enthaltende Saft geht durch eines oder mehrere Siebe von verschieden feinem Drahtgewebe. Diese mechanischen Seiher bestehen aus einem Cylinder von feinem Metallgewebe, welcher geneigt und auf zwei Achsen drehbar ist, so daß der am oberen Theile einfließende Saft während seines Hindurchlaufens durch das Gewebe filtrirt wird; die Fasern werden in Folge

der drehenden Bewegung zusammengeschoben und fallen aus dem Siebe heraus nach den Breipumpen.

Fig. 27 stellt im Schnitt den Rühr- oder Mischapparat F dar; derselbe besteht einfach aus einem Troge mit kreisförmigem Boden, worin sich mit geeigneter Geschwindigkeit die Achse f mit den Flügeln j,j umdreht, so daß sich das Wasser mit den Preßlingen vollkommen mischen kann.

Miscellen.

Ueber mit dem Belleville'schen Röhrenkessel erzielte Resultate.

In der Sitzung des Aachener Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 2. Februar d. J. sprach Hr. Sachs über mit dem Belleville'schen Kessel (beschrieben im polytechn. Journal Bd. CLXXXIV S. 383) erzielte Resultate und hob hervor, daß die Gesellschaft Vieille Montagne bereits acht solcher Kessel in Belgien in Betrieb habe, und eben einen von 40 Pferdestärken in Mülheim a. d. Ruhr aufstellen läßt. Derselbe wiegt 6000 Kilogrm. und kostet circa 3200 Thaler. Mit 1 Kilogrm. Kohlen wurden 7,8 Kilogrm. Wasser verdampft, und sind als besondere Vorzüge hervorzuheben, daß der Kessel einen sehr kleinen Raum einnimmt, sehr rasch und sehr trockenen Dampf liefert und inexplosibel ist, d. h. es können einzelne Röhren bersten, ohne aber den ganzen Kessel hinauszuschleudern oder Verwüstungen und Unglück anzurichten. Der Apparat ist daher in Paris ohne Concession zulässig und dort sehr verbreitet.

Nachtheilig ist zuweilen der geringe Dampfraum bei dem Belleville'schen Kessel, und hat der Apparat in Schweden, für eine Wasserhaltungsmaschine angewendet, schlechte Resultate geliefert, 1 Kilogrm. Kohlen verdampfte dort nur 4 bis 5 Kilogrm. Wasser. Es zeigt dieser Fall wieder, wie verschiedene Resultate derselbe Kessel für verschiedene Zwecke geben kann. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1870, Bd. XIV S. 337.)

Einfacher Schmierapparat.

Eine einfache, äußerst sparsame Schmiervorrichtung, welche sich Jeder selbst vorrichten kann, ist folgende: Mann nimmt ein kleines starkes Medicinglas, durchbohrt den Pfropfen und steckt eine Federspule so hinein, daß sie außen ein wenig vorsteht. In die Federspule steckt man einen Drahtstift, etwa von der Länge des Glases und so dick, daß er sich willig bewegen kann, aber nicht zu viel Luft hat. (Besser noch sind Holzpfropfen mit eingesetzten Messingröhrchen.) Steckt man nun die Spule in das Schmierloch des Lagers, so wird der Stift bis auf die Welle sinken und bei der Umdrehung derselben eine kleine Erschütterung erhalten, durch welche das im Glase befindliche Oel (das bei ruhigem Zustande wegen des entgegenwirkenden Luftdruckes nicht ausfließen würde), in ganz kleinen Portionen am Stift herunter auf die Welle läuft. (Zeitschrift für Eisenindustrie, durch die Dresdener Gewerbevereins-Zeitung.)

Ueber trockene Zapfenlager.

Ueber trockene Zapfenlager, d. h. Lager welche bei 10,000 Umdrehungen in der Minute ohne jedes äußere Schmiermittel, als Oel, Fett, Wasser oder Graphit, sich nicht warm laufen, berichtet der Engineer Folgendes: Die Erfindung ist eine amerikanische, für deren Verwerthung sich in England eine Gesellschaft gebildet hat; das

Material für die Lager wird „Metaline“ genannt, sieht aus wie Graphit, ohne daß es welcher ist, noch solchen enthält. Im Bureau der Gesellschaft in High-Holborn (London) werden Jedermann die erstaunlichen Resultate gezeigt. Es laufen dort Zapfen von ¼ Zoll bis 6 Zoll Durchmesser mit den verschiedensten Geschwindigkeiten — Dampfmaschinen-Krummzapfen von 100 bis 150 Umgängen in der Minute — Spinnstuhlspindeln von 3000 bis 10,000 Umdrehungen pro Minute, ohne jede Schmiere, und ohne daß die Lager oder Pfannen warm werden. Nimmt man den Deckel von einem Lager, dessen Zapfen schon längere Zeit gelaufen, ab, so hat letzterer eine spiegelblanke Politur, was der beste Beweis für die geringe Reibung im Lager ist, da ja bekanntlich alle Schmiermittel keinen anderen Zweck haben, als die Ungleichheiten und Unebenheiten der sich reibenden Körper auszufüllen und deren Adhäsion zu verhindern. Dieses scheint nun durch das Metaline selbst, dessen Zusammensetzung vorläufig noch Geheimniß ist, ohne äußere Schmiermittel erreicht zu werden. Bei größeren Zapfen werden Metalinestäbe in die Lager eingeschoben, für Spindeln werden Hülsen und Pfannen davon geformt. Gegenwärtig werden in einer der Spinnereien Bright's sowohl mit Spindeln, als auch mit einem Krummhaken von 8 Zoll Durchmesser, 10 Zoll Länge und einem darauf lastenden Gewicht von 260 Centnern Versuche gemacht, und besteht das Metaline diese letztere Probe, so wird der allgemeinen Einführung desselben nichts mehr im Wege stehen. Welche außerordentliche, tiefeingreifende Wichtigkeit für das ganze Maschinenfach diese Erfindung hat, wenn sie sich als vollkommen bewährt, ist leicht ersichtlich, und wäre die Ersparniß an Geld und Zeit, besonders für Eisenbahnen, Spinnereien und alle Fabriken mit Maschinenbetrieb eine enorme. (Industrie-Blätter, 1870 S. 87.)

Jetzt liegen uns die betreffenden amerikanischen Patentbeschreibungen vor und wir ersehen daraus, daß die Zusammensetzung des Metalins eine höchst dehnbare ist und die angepriesene Wirksamkeit gerechten Zweifeln unterliegen darf. Die erste Vorschrift besteht darin daß 80 Thle. feingemahlenes Pockholz (Lignum vitae) unter allmählichem Zusatz mit 20 Thln. Wallrath zusammengemahlen und das Ganze dann in einer Form stark gepreßt wird. Daran schließen sich nun noch folgende 13 verschiedene Vorschriften:

I.	80	Thle.	Elfenbeinstaub und 20 Thle. Wallrath;
II.	99	„	Zinn und 1 Thl. Petroleumrückstand;
III.	95	„	Zink und 5 Thle. geschmolzener Kautschuk;
IV.	90	„	Anthracit und 10 Thle. ölfreier Talg;
V.	98	„	Bronze (am besten aus 93 Proc. Kupfer, 6 Proc. Zinn und 1 Proc. Blei oder Zink bestehend) und 2 Thle. geschmolzener Kautschuk;
VI.	96	„	Typenmetall und 4 Thle. geschmolzener Kautschuk;
VII.	95	„	Zinnoxyd und 5 Thle. Bienenwachs;
VIII.	50	„	Eisen, ½ Thl. Paraffin und 50 Thle. Zinn;
IX.	80	„	Blei und 20 Thle. Cannelkohle;
X.	92	„	frische Knochen und 8 Thle. Bienenwachs;
XI.	90	„	präparirte Thonerde und 10 Thle. Wallrath;
XII.	95	„	möglichst quarzfreier Kupferglanz und 5 Thle. geschmolzener Kautschuk;
XIII.	86	„	Blei, 12 Thle. Lampenruß und 2 Thle. Bienenwachs.

Diese Zusammenstellung spricht wohl genügend für den Werth des „Metaline.“ (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 24.)

C. N. Gregory's Verbesserungen an Papiermaschinen.

Diese Verbesserungen betreffen ausschließlich Vorkehrungen, welche dazu dienen sollen, eine starke Abnutzung des endlosen Metalltuches zu verhüten. Zu diesem Zwecke überzieht Gregory die Leit- und Spannwälzchen wie auch die Tragwälzchen mit irgend einer weichen nachgebenden Substanz, z. B. mit vulcanisirtem Kautschuk, Gutta-percha, Leder, Filz oder wollenem Tuch. Ebenso bekleidet derselbe die Ränder des Vacuum- oder Saugkastens, über welche das Metalltuch streicht, mit einem derartigen Stoff. Für die Hauptwalze am Anfange der Papiermaschine ist ein Filzüberzug am zweckmäßigsten befunden worden. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1869 S. 24.)

Grand's Methode zum Gießen innen verzinnter Bleiröhren.

Zur Herstellung von innen verzinnten Bleiröhren, welche zu Wasserleitungen ꝛc. wegen ihrer Unangreifbarkeit durch die Flüssigkeit bedeutende Vortheile vor bleiernen haben, gibt Julien Grand jun. folgendes Verfahren an: Die beiden geschmolzenen Metalle werden in eine horizontale Form mit hohlen Zapfen eingegossen, während diese mit großer Geschwindigkeit um ihre Achse gedreht wird. Blei und Zinn werden beide in einem einzigen Tiegel geschmolzen, welcher am Boden mit einem Stöpsel oder Hahn versehen ist, von welchem aus eine Röhre in einen der hohlen Zapfen der Gußform führt. Sobald das Metall geschmolzen ist, öffnet man den Stöpsel; das Blei, als das schwerere der beiden Metalle, strömt zuerst in die Form und bildet den äußeren Umfang des Rohres, während das später in die Form gelangende Zinn die innere Schicht bildet; beide Metalle verbinden sich im flüssigen Zustande mit einander.

Der so erhaltene Blei-Zinn-Cylinder wird sodann aus der Form genommen, um in die hydraulische Presse gebracht zu werden, in welcher er zu einer Röhre von beliebigen Dimensionen umgewandelt wird, je nach der Stärke der Dorne und der Weite der Zieheisen welche in die Presse eingesetzt werden.

Um in dem gemeinsamen Schmelztiegel die Scheidung des Bleies von dem Zinn möglichst gut zu bewerkstelligen, befestigt man über der Oberfläche des Bleies einen Rost oder Trichter, auf welchem das Zinn zum Schmelzen kommt; besser noch bildet man den Schmelzapparat aus zwei über einander stehenden Tiegeln mit Stöpseln im Boden, in der Art, daß man zuerst das Blei und erst später das zur Bildung des inneren Rohrüberzuges dienende Zinn in die Form strömen läßt. (Armengaud's Génie industriel, März 1870, S. 154.)

Zur Bessemerstahl-Fabrication.

Mit dem 12. Februar d. J. ist eine erhebliche Ermäßigung der bisher an Bessemer für Anwendung seiner patentirten Erfindung (Fabrication des sogenannten Bessemerstahles) zu zahlenden Abgabe eingetreten. Während dieselbe bisher für Schienen 1 Pfd. Sterl. und für andere Fabricate 2 Pfd. Sterl. pro Tonne betrug, wird sie künftig für alle Stahlwaaren nur 2 Sh. 6 Pence ausmachen. In England werden in Folge dessen bereits vielfache Bestellungen auf Stahlschienen zum Ersatz für die abgenutzten Eisenschienen gemacht. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1870, Nr. 12.)

Ueber Eisenmangan zur Fabrication von Bessemerstahl; von Math. Darmstadt.

In einigen Bessemer-Stahlwerken Englands und Nordamerika's wird ein in England producirtes Eisen, genannt „Ferromanganese," zum Ersatze des deutschen Spiegeleisens angewendet.

Der Verfasser fand in demselben:

Eisen	73,474
Mangan	21,064
Kobalt	0,007
Zink	0,062
Kupfer	0,072
Blei	0,011
Aluminium	Spur
Titan	0,011
Calcium	0,175
Magnesium	0,035
Arsen	0,001
Antimon	0,030
Zinn	

	Phosphor	0,109
	Schwefel	Spur
	Silicium	0,059
	Kohlenstoff	4,805
In der Schlacke	Sauerstoff der Kieselsäure	0,025
	Sauerstoff der Basen	0,010
		99,950

Auf Stickstoff, Lithion und andere Alkalien wurde das Metall nicht geprüft.

Die untersuchte Probe erhielt der Verfasser durch Hrn. Dr. A. Schmidt, Dirigenten des Bessemer-Stahlwerkes zu Fray in Nordamerika. (Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. VIII S. 114.)

Man sehe Prieger's Verfahren zur Fabrication des Eisenmangans im polytechn. Journal, 1865, Bd. CLXXVII S. 303.

Gewinnung von Gold in schwammiger Form.

Nach Prat erhält man das Gold in schwammiger Form, wenn man eine zehnprocentige Lösung von Anderthalbfach-Chlorgold in der Kälte durch gepulvertes doppelt-kohlensaures Kali sättigt, alsdann 1 Aequivalent von demselben Bicarbonat in gesättigter Lösung auf 1 Aequivalent Goldsalz zusetzt und schließlich unter Hinzufügung von 5 Aequivalenten gepulverter Oxalsäure kochen läßt. Alles Gold schlägt sich dadurch in zusammenhängender Masse als Goldschwamm nieder. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1870, Nr. 8.)

Verfahren, eine Vermischung von Sodakrystallen mit Glaubersalzkrystallen zu erkennen; von Dr. Hermann Hager.

Eine mit Glaubersalz verfälschte rohe Soda ist bei den meisten Kleinhändlern etwas ganz Gewöhnliches und im Detailverkauf schon zu einem Usus geworden, in welchem man keinen Betrug mehr zu finden scheint. Da bisher noch keine brauchbare Methode angegeben ist, wie der Nichtchemiker die Glaubersalzkrystalle neben den kleineren Sodakrystallen sicher zu erkennen vermag, so wurde auch die Nachweisung der Verfälschung, welche nur der Chemiker constatiren konnte, vernachlässigt, und die vom Kaufmann anfangs schüchtern gewagte Verfälschung hat sich zu einer selbstverständlichen Unsitte ausgebildet.

Dr. Hager empfiehlt nun, um die erwähnte Verfälschung nachzuweisen, eine Lösung von 1 bis 2 Theilen Sublimat (Quecksilberchlorid) in 100 Th. Weingeist von circa 80 Procent. Von den fraglichen Sodakrystallen wählt man kleinere Krystalle oder Stückchen und breitet sie auf einer einfachen Schale in der Art aus, daß ein Stückchen von dem anderen circa $\frac{1}{2}$ Centimeter entfernt liegt. Diese Krystalle übergießt man mit der Sublimatlösung. In wenigen Augenblicken sieht man die Sodakrystalle sich rothbraun färben, während die Glaubersalzkrystalle farblos bleiben. Die Sublimatlösung verliert dabei nicht ihre Durchsichtigkeit und Farblosigkeit. Man kann sie daher von den Krystallen abgießen und noch einige Male zu demselben Zwecke verwenden. Das Mißliche an diesem Verfahren ist die Giftigkeit der Sublimatlösung; man kann dieselbe aber mit einigen Tropfen Benzin und Terpenthinöl parfümiren. (Pharmaceutische Centralhalle, 1870, Nr. 10.)

Ueber die Darstellung reinen Bromkaliums.

Nach Adrian ist das im Handel vorkommende Bromkalium nur selten rein. Mehrere von ihm untersuchte Proben enthielten durchschnittlich 10 bis 15 Proc. fremdartige Bestandtheile; in einer Probe betrug aber der Gehalt an letzteren 35 Procent, Die Beimengungen bestanden in der Hauptsache aus schwefelsaurem Kali (bis 3,3 Proc.),

Chlorkalium (bis 30,0 Proc.), freiem oder kohlensaurem Alkali (bis 4 Proc.), Jodkalium und bromsaurem Kali. Es ist nicht möglich, aus solchen Producten durch einfache Operationen ein völlig reines Präparat zu gewinnen; man muß daher, um reines Bromkalium zu erhalten, das zur Darstellung desselben zu verwendende Brom einer Reinigung unterwerfen. Diese gelingt, indem man das käufliche Brom mit Wasser und wenig Aether schüttelt. Hierbei löst sich das vorhandene Bromchlorür wegen seiner größeren Löslichkeit im Aether und wird unter der Einwirkung des Wassers in Chlorwasserstoffsäure und Brom zerlegt. Durch mehrere successive Waschungen gelangt man dahin, das Chlor vollständig zu entfernen. Schüttelt man hierauf das Brom mit wenig Stärkekleister, so entzieht man ihm seinen Gehalt an Jod. Durch Destillation des so behandelten Broms erhält man ein chlor- und jodfreies Product, welches durch Lösen in chlor- und schwefelsäurefreier Kalilauge ein Gemenge von Bromkalium und bromsaurem Kali liefert. Letzteres wird durch Glühen in Bromkalium verwandelt, welches man in Wasser löst und krystallisiren läßt. Man erhält so ein Product, welches bezüglich seiner Reinheit vollkommen genügt, um zu medicinischen Zwecken verwendet zu werden.

Auch Bobierre und Herbelin haben sich mit der Aufgabe beschäftigt, das Bromkalium von dem sehr häufig darin vorkommenden Gehalt an Jodkalium zu befreien. Sie empfehlen, das Bromkalium in sehr wenig Wasser zu lösen, nach und nach Bromwasser zuzufügen, und darauf die Lösung zum Sieden zu erhitzen. Taucht man nach dem jedesmaligen Zusatz von Bromwasser unter Umrühren ein Stärkepapier in die Flüssigkeit, so sieht man die eintretende Reaction des Jods auf die Stärke allmählich abnehmen und schließlich verschwinden. Ein Ueberschuß von Brom ist zu vermeiden. Bekanntlich wird das Jod durch Brom aus seinen Verbindungen ausgetrieben. Die von Jod befreite Lösung wird zur Trockne verdampft, und der Rückstand umkrystallisirt. (Journal de Pharmacie et de Chimie, t. XI p. 17 et 166; polytechnisches Centralblatt, 1870 S. 777.)

Ueber californischen Borax; von Archibald Campbell.

In seinem Vortrag über diesen Gegenstand in der Sitzung der Philosophical Society zu Glasgow vom 14. Februar d. J. erinnerte Campbell zunächst an den Borax aus Thibet, welcher unter dem Namen „Tinkal" nach Europa kommt, sowie an das Product der toscanischen Lagunen und an die seit einigen Jahren aus Peru uns zukommenden Borsäureverbindungen, welche hauptsächlich aus borsaurem Kalk mit wechselnden Mengen von borsaurem Natron bestehen. Nach ausführlicheren Bemerkungen über diese Lagerstätten und über die von Walker ausgesprochenen Ansichten in Bezug auf ihre Entstehung theilte Campbell mit, daß kürzlich bei Halberstadt (Staßfurt), ferner in Siebenbürgen, in Ceylon, in mehreren Mineralquellen von Ost-Canada und im Seewasser an der californischen Küste Borax aufgefunden worden sey. Der wichtigste unter den in der neuesten Zeit entdeckten Fundorten ist aber der Boraxsee in Californien. Dieser See liegt ungefähr 40 (engl.) Meilen vom Stillen Ocean und 60 Meilen von Suisun-Bai entfernt. Zwischen ihm und dem etwa 25 Meilen langen Clear Lake (klaren See) findet sich eine bedeutende Ansammlung von vulcanischen Producten, unter denen namentlich Obsidian und Bimsstein vertreten sind, zu einer beide Seen von einander trennenden Bergkette lose zusammengehäuft. In der ganzen Gegend sind in allen der Küstenregion angehörenden Bergketten heiße Quellen und die Ueberbleibsel dereinstiger Solfataren vorhanden. An mehreren Stellen lassen sich deutlich Hebungen mit steil emporgerichteten Schichten wahrnehmen, wo sich die vulcanische Thätigkeit einen Weg gebahnt hat und die aller Wahrscheinlichkeit nach mit den im Südwesten vorhandenen Geysirs in Verbindung stehen und in querer Richtung ganz oder beinahe ganz durch die Gebirgskette hindurchsetzen. In diesem eigenthümlichen Felde vulcanischer Wirkungen liegt nun der in Rede stehende Boraxsee. Der von ihm eingenommene Flächenraum ist je nach der Jahreszeit und den Witterungsverhältnissen verschieden. Im September 1863 war er ungefähr 4000 Fuß lang und an der breitesten Stelle 1800 Fuß breit; seine Länge war früher doppelt so groß als jetzt, wie sich dieß an der Beschaffenheit des Bodens deutlich erkennen läßt. In manchen sehr dürren Jahren liegt der See ganz trocken; im September 1863 dagegen war das

Wasser ungefähr 3 Fuß tief. Dieser See wurde zuerst durch die Mittheilungen von Dr. Veatch bekannt, welcher ihn im September 1856 untersuchte und Borax in seinem Wasser entdeckte. Erst mehrere Monate später wurde ein ausgedehntes Lager von krystallisirtem Borax auf dem Boden des Sees entdeckt. Das Land in dem Districte ist Eigenthum der „californischen Borax-Compagnie."

Das zum Behufe der Analyse im Jahre 1863 aus dem See geschöpfte Wasser enthielt per Gallon 2401,56 Grains fester Substanzen, von denen ungefähr die Hälfte in Chlornatrium, ein Viertel in kohlensaurem Natron und der Rest wesentlich in borsaurem Natron bestand; dieser Rest enthielt nämlich 281,48 Grains wasserfreies Natronborat, entsprechend 535,08 Gr. krystallisirtem Borax; 13 Gallons des Wassers enthalten somit 1 Pfd. Boraxkrystalle. Auch fanden sich Spuren von Jod- und Bromverbindungen.

Die Größe der Krystalle des erwähnten Lagers auf dem Boden des Sees ist sehr verschieden; sie schwankt vom mikroskopisch Kleinen bis zum Durchmesser von 2 bis 3 Zoll. Dieselben enthalten einen bläulichen Schlamm beigemengt; zuweilen wechsellagern mehrere Schichten von diesem Schlamme mit Schichten von Boraxkrystallen. Nach einer oberflächlichen Veranschlagung liegen auf dem Boden des Sees mehrere tausend Tonnen Borax. Das rohe Salz wird schon in einem so reinen Zustande gewonnen, daß die Probirer in San Francisco demselben vor dem aus dem Auslande bezogenen raffinirten Borax den Vorzug geben.

In der Nähe des Sees existirt eine heiße Quelle von merkwürdiger Beschaffenheit; dieselbe soll per Minute ungefähr 300 Gallons Wasser geben. Campbell gab folgende Zusammensetzung ihres Wassers an (die Zahlen bezeichnen die in 1 Gallon Wasser enthaltene Anzahl von Grains):

Chlorkalium	Spur
Chlornatrium	84,62
Jodmagnesium	0,09
Brommagnesium	Spur
zweifach-kohlensaures Natron	76,96
„ „ Ammon	107,76
zweifach-borsaures Natron	103,29
schwefelsaurer Kalk	Spur
Thonerde	1,26
Kohlensäure (nicht gebunden)	36,37
Kieselsäure	8,23
bei Rothgluth flüchtige Substanzen	65,77
	484,35

Diese Zahlenangaben beziehen sich auf wasserfreie Salze; somit repräsentiren die 103,29 Grains Biborat 195,35 Gr. krystallisirten Borax. (Chemical News, vol. XXI p. 91; Februar 1870.)

Zur Geschichte der Darstellung künstlichen Alizarins; von Dr. P. Bolley.

Aus der Geschichte der Darstellung künstlichen Alizarins verdient vor Allem hervorgehoben zu werden, daß die ursprünglichen Entdecker Gräbe und Liebermann einerseits in den Annalen der Chemie und Pharmacie (VII. Supplementband, S. 257) eine ausgedehnte Abhandlung veröffentlichten, worin alle theoretischen Anhaltspunkte genau präcisirt sind. Diese Abhandlung enthält eine ziemlich vollständige Geschichte der Arbeiten, welche einerseits über Anthracen und dessen Abkömmlinge, andererseits über Alizarin und dessen Begleiter in der Krappwurzel ausgeführt wurden. Wir sind genöthigt, uns auf die Verweisung an das Original zu beschränken, weil sie für unseren Raum zu groß, und obschon reich an technisch verwerthbaren Mittheilungen, doch hauptsächlich theoretische Erörterungen enthält. Andererseits sind jetzt die englischen Patente, welche die beiden Verfasser in Verbindung mit Caro genommen haben, sammt den Zusätzen veröffentlicht, die sie in ihrem französischen Patente hinzufügten.

Das vom 25. Juni 1869 datirte englische Patent wurde in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin (1870, Nr. 7) in deutscher Uebersetzung ge-

geben und daraus in diesem Bande des polytechn. Journals S. 359 (zweites Maiheft 1870) mitgetheilt.

In dem Mémoire descriptif vom 18. Januar 1870, welches zu dem französischen Patent gehört, wird in etwas ausführlicherer Weise als im englischen Patent die Möglichkeit des Durchgehens durch die Sulfoverbindung (anstatt durch die Bromverbindung) des Anthrakochinons beschrieben und neben dieser Modification des Verfahrens ebenfalls die Umstellung der Operationen, d. h. Bereitung der Sulfosäure des Anthracens zuerst und nachheriges Oxydiren derselben betont; ebenso geschieht dieß in einem Zusatz vom 3. November 1869 zu dem ursprünglichen Gräbe-Liebermann'schen Patente (vom 4. December 1868). Es verdient bemerkt zu werden, daß auch H. Siegle (das wohlbekannte Farblackegeschäft in Stuttgart) unterm 17. December 1869 ein Patent in Frankreich nahm, dessen Inhalt ebenfalls auf die Darstellung der Sulfanthrakochinonsäure hinausläuft. Aus diesem Patente ist, seiner etwas unbestimmten Redaction wegen, weniger Erkenntniß der Vorgänge zu schöpfen, als aus dem vorhergehenden. Wir dürfen aber nicht unterlassen zu bemerken, daß uns von mehreren Seiten mitgetheilt wurde, die genannte Fabrik producire ein ganz vorzügliches künstliches Alizarin.

Da jede Notiz über Erfahrungen aus der Geschichte einer Erfindung, welcher reformatorische Tragweite zugeschrieben werden muß, in den Anfangsstadien von Werth ist, wenn auch nur von vorübergehendem, so theilen wir Nachstehendes aus dem Briefe eines in dem vorliegenden Gebiete sehr gewandten Industriellen in Unteritalien mit.

Er findet zuerst, daß die Pastenform vor der Hand noch beibehalten werden sollte, da sich die getrockneten und gemahlenen künstlichen Alizarine lange nicht so gut und schnell auf dem Stoffe fixiren lassen, als die pastenförmigen. Das Gessert'sche und Meister-Luzius'sche Alizarin (en pâte) sollen nach dem gleichen Beobachter die 10—12fache Färbekraft des in Italien dargestellten Garancin haben.

Die beiden Präparate verhalten sich nach demselben Industriellen verschieden. Das Elberfelder findet er in den Farbtönen dem Garancin ähnlicher, glaubt es darum für Druckartikel besser als das Höchster Präparat, das unavivirt ein zu braunes Roth liefere. Auf Türkischroth geben beide (en pâte) ausgezeichnete brillante aber etwas in's Gelbe ziehende Farben. Auch da steht das Elberfelder Alizarin den Garancinfarben näher im Ton, aber das Höchster Product habe intensivere vollere Farben gegeben.

Das Präparat der Elberfelder Fabrik werde in Italien zu 50 Thlr. das Pfd., = 375 Francs das Kilogramm angeboten, während das Garancin auf 4 Francs 80 Cent. zu stehen komme. Der Preis des ersteren ist darum 78 Mal höher als der des letzteren.

Die Vergleichung der Färbekraft ergibt aber eine ziemlich ungünstigere Ziffer für das künstliche Alizarin. Es kommt hinzu, daß die Krapppreise in nächster Zukunft fallen werden. Freilich ist das Nämliche für das Anthracen in Aussicht. Weit entfernt, die bis jetzt erlangten Resultate für entmuthigend zu halten, sehen wir im Gegentheil das Ziel langsam aber sicher näherkommend. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1870, Bd. XV S. 51.)

Unächter Aufsatz auf Türkischroth.

Man pflegt jetzt vielfach türkischrothen Garnen, welche man entweder nicht dunkel genug gefärbt hat, oder deren Lüster nicht sehr schön ist, durch einen nachherigen Aufsatz mit Fuchsin und einem gelben Farbstoffe eine dem wohlgelungenen Türkischroth gleiche Farbe zu geben.

Als gelbfärbendes Agens nimmt man dabei gewöhnlich Curcuma. Das Verfahren ist folgendes:

Das türkischrothe Garn wird zur Entfernung sämmtlichen Oeles mit Soda gut ausgekocht, und zwar verwendet man am besten eine eingradige Lösung. Darauf wird das Garn gut gewaschen.

Auf 50 Pfund solchen Garnes kocht man dann 7½ Pfund Curcuma gut ab und färbt das Garn in dieser Flotte kochend. Man hebt heraus und setzt der Flotte

2 Pfund Salzsäure hinzu, bringt das Garn wieder ein und läßt es über Nacht in der angesäuerten Flotte stehen.

Man wäscht und schreitet zum Beizen.

Dann löst man 3 Pfund Alaun in Wasser auf; ebenso löst man 5 Pfd. Bleizucker in Wasser. Beides gießt man zusammen, läßt absetzen und verwendet die klare Flüssigkeit, welche man so weit verdünnt, daß man die 50 Pfd. Garn bequem darin herumnehmen kann. Man zieht in dieser Flotte das Garn beiläufig sechsmal umher und färbt die angegilbte Baumwolle nun mit Fuchsin vollends roth.

Zu diesem Zweck löst man 4 Loth Fuchsin in Wasser auf, setzt die klare Auflösung einer kalten, genügend großen Flotte zu und färbt in dieser das Garn bis zur Erreichung der gewünschten Nüance. (Musterzeitung für Färberei ꝛc., 1870, Nr. 20.)

Ueber die Productions- und Consumtionsverhältnisse der Anilin- und Anilinfarben-Fabrication.

In diesem Betreff gingen mir durch die Güte des Hrn. Dr. J. Gessert in Elberfeld folgende Notizen zu. Von Anilinöl wurden consumirt

1867	1,500,000	Pfd.
1868	2,000,000	„
1869	3—3,500,000	„

Mithin werden gegenwärtig täglich 100 Ctr. Anilinöl verarbeitet. Von obigen Mengen verbrauchte Deutschland 2 Mill. Pfd., der Rest vertheilt sich auf die Schweiz, auf England und Frankreich, und zwar in der Reihenfolge der Nennung dieser Länder. Producirt wurden in Deutschland kaum 1,000,000 Pfd. Anilinöl, der Rest wurde von Frankreich eingeführt, welches jährlich mehr als 1½ Mill. Pfd. Anilinöl producirt. England, obgleich der Hauptproducent von Benzol, hat die geringste Anilinölfabrication und bezieht einen Theil seines Bedarfes noch von Frankreich. — Der Gesammtwerth der im J. 1868 producirten Anilinfarben dürfte sich auf 4—4½ Mill. Thlr. belaufen. — Das enorme Uebergewicht, welches die deutsche Anilinfarbenfabrication gewonnen hat, ist größtentheils eine Folge des Patentschutzes, welcher das Aufblühen dieser Industrie in Frankreich und England verhindert. Beide Länder bilden jetzt die Hauptabsatzmärkte für die deutschen und schweizerischen Fabriken.

Bezüglich des Jodgrüns äußert sich Dr. Gessert in folgender Weise: Bei der Fabrication von Jodgrün hat sich im J. 1869 eine Umwandlung in der Weise vollzogen, daß in Folge der ausgezeichneten Untersuchungen von A. W. Hofmann (polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 66) die Anwendung von Jodäthyl fast ganz aufgehört hat und an seiner Stelle jetzt hauptsächlich Jodmethyl angewendet wird. Die Jodwiedergewinnung hat sich wesentlich vervollkommnet und werden jetzt circa 60 Proc. des angewendeten Jods zurückgewonnen. Die Menge des verschwindenden Jods ist also noch sehr bedeutend und erklärt sich zum Theil dadurch, daß die Jodfarben noch theilweise als jodwasserstoffsaure Verbindungen verkauft werden (so die spirituslöslichen Violette). Aber auch die unvermeidlichen Verdampfungsverluste bei den Arbeiten mit den leichtsiedenden Jodüren bilden eine erhebliche Ziffer. In Summe wurden pro 1869 an englischem und französischem Jod in den Farbefabriken consumirt circa 90,000 Pfund. Hiervon kommen auf Norddeutschland (hauptsächlich Rheinprovinz) 65,000 Pfd., der Rest auf Frankreich, England und die Schweiz. Diese Zahlen zeigen ziemlich genau die Stellung, welche die deutsche Fabrication in der Anilinfarbenfabrication überhaupt einnimmt. Es ist abermals eine Reihe von Versuchen gemacht worden, das Brom in der Farbenindustrie als Ersatz für das Jod zu verwenden, hauptsächlich in Folge des Vorschlages von A. W. Hofmann, Bromamyl zu benutzen. Doch hat das Brom trotz seines niedrigen Preises sich bisher nicht recht einbürgern wollen und findet das seinen Grund darin, daß erstens die mit Brom gemachten Farben etwas weniger glänzend wurden, als die Jodfarben, und daß dann auch die Manipulationen mit Brom weit weniger bequem und glatt verlaufen, wie beim Jod. Prof. Dr. Rud. Wagner. (Deutsche Industriezeitung, 1870, Nr. 24.)

Zink-Hochätzung.

Die Firma Lefmann und Lourdel in Paris befaßt sich seit einiger Zeit mit Herstellung von phototypographischen Druckplatten zu industriellen und artistischen Zwecken.

Ueber das Verfahren schreibt uns Hr. C. Lourdel: „Wir lösen Gelatine in Wasser auf, welches mit doppelt-chromsaurem Kali gesättigt ist, überziehen hiermit Papier, und belichten dieß nach dem Trocknen unter dem Negativ. Dann walzen wir es mit Ueberdruckschwärze ein, ziehen es auf einer Zinkplatte ab, und ätzen diese mit verdünnter Salpetersäure bis ein genügendes Relief vorhanden ist. Das so erhaltene Cliché wird auf eine Holzplatte geschraubt, und kann ohne Weiteres gedruckt werden.

Der Preis des Quadrat-Centimeters solcher hochgeätzten Platten stellt sich auf 10 bis 15 Centimes.

Das Verfahren ist gegenwärtig zur Reproduction directer Aufnahmen noch nicht verwendbar, wichtig aber für die Wiedergabe von Holzschnitten, Aetzungen ꝛc., ferner zu genauen Reductionen von Karten und Zeichnungen, und namentlich zur Herstellung von Albums für Fabrikanten von Maschinen, Möbeln, Beleuchtungsgegenständen, Bronze- und Töpferwaaren u. dgl.“ (Photographisches Archiv, Juni 1870, S. 163.)

Der Kohlensäuregehalt der Luft in Schulzimmern.

Im Auftrage der Behörde hat Hr. Dr. Breiting in Basel die Luft der dortigen Schulzimmer auf ihren Kohlensäuregehalt geprüft, um festzustellen, in wie weit vielfach laut gewordene Klagen über die schlechte Luftbeschaffenheit begründet sind. Die Resultate dieser Untersuchung sind so selbstredend, daß wir hier nur eine Reihe der erhaltenen Werthe anführen wollen aus einem Zimmer, das einen Kubikinhalt von 251,61 Kubikmeter, 10,54 Quadratmeter Fenster und Thür hatte, und an dem Versuchstage 64 Kinder enthielt.

Zeit der Messung			Kohlensäuregehalt
Vormittags 7¾	Uhr	vor Beginn der Stunde . .	2,21 Proc.
„ 8	„	bei Beginn der Stunde . .	2,48 „
„ 9	„	Ende der Stunde	4,80 „
„ 9	„	nach der Pause	4,7 „
„ 10	„	vor der Pause	6,87 „
„ 10	„	nach der Pause	6,23 „
„ 11	„	Ende der Stunde	8,11 „
„ 11	„	im leeren Zimmer	7,30 „
Nachmittags 1¾	„	vor der Stunde	5,3 „
„ 2	„	Beginn der Stunde	5,52 „
„ 3	„	vor der Pause	7,66 „
„ 3	„	nach der Pause	6,46 „
„ 4	„	Ende der (Gesangs-) Stunde .	9,36 „
„ 4	„	im leeren Zimmer	5,72 „

Des Vergleiches wegen sey hier daran erinnert, daß die reine Atmosphäre $^4/_{10000}$ Kohlensäure enthält, und daß im Allgemeinen ein Kohlensäuregehalt von über 1 Proc. als gesundheitsschädlich angesehen wird. (Deutsche Vierteljahresschrift für öffentliche Gesundheitspflege.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE